INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBLOUX

TOME XX, Nos 1-2. 1952.

BULLETIN

DE

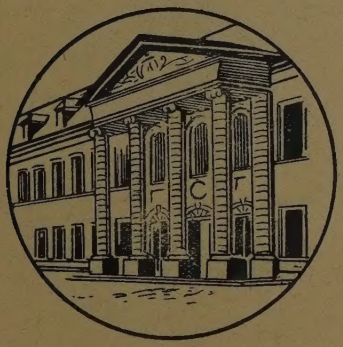
L'INSTITUT AGRONOMIQUE

ET DES

STATIONS DE RECHERCHES

DE

GEMBLOUX



IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR
GEMBLOUX (Belgique)

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
20 JAN 1953

Sommaire

Victor LATHOUWERS. — *In memoriam* † 3

ANTOINE, A. — Relations entre protéines et matières grasses du lait 5

BERNARD, J. — Essais de lutte contre les Hoplocampes du Prunier 9

BRENY, R. et BOLLAERTS, D. — *Pediculoïdes ventricosus* NEWPORT : un acarien prédateur polyphage 23

CASIMIR, J. — Étude des acides aminés dans les fruits en conserve 33

DEMORTIER, G., RIGA, A. et DARCHEVILLE, M. — Le « fumier huilé » déprime-t-il les rendements ? 43

DEMORTIER, G. et DROEVEN, G. — Étude de l'évolution des propriétés physiques des sols humides soumis au drainage en relation avec le rendement des cultures 48

DEMORTIER, G. et VAN HOECK, G. — Application de la spectrophotométrie à flamme dans le domaine agricole 57

HANOTIAUX, G. et MANIL, G. — Note sur les résines synthétiques utilisées pour l'amélioration de la structure du sol 66

HENNAUX, L., ANTOINE, A., SEILLEUR, P., LECOMTE, R. — Administration d'avoine germée et lactation 72

HENNAUX, L. et HOLVOET. — Effet des antibiotiques et de la vitamine B_{12} sur la croissance du porcelet 82

DEMORTIER, G. et BONUS, M. — Observations météorologiques de l'année 1951 91

Notes.

MANIL, P. et STRASZEWSKA, Z. — Action de l'hydrazide maléique sur les tumeurs du « crown-gall » 128

STRASZEWSKA, Z. — Action sur le « crown-gall », du filtrat de culture de *Agrob. tumefaciens* 132

BONNIER, CH., HELY, F. H., MANIL, P. — Essai d'adaptation à *Soja hispida* de souches de *Rhizobium* non spécifiques 137

CULOT, J.-PH. — De l'influence du Sodium comme substituant du Potassium dans la croissance de *Aspergillus niger* 141

BONNIER, CH. — Milieu différentiel, permettant la séparation de différentes souches de *Rhizobium sp.* 146

BERNARD, J. — Note sur deux *Cacaecia* (Lépidoptère, Tortricidae) occasionnellement nuisibles aux cultures florales 148

Bibliographie 151

Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.

Le *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux* paraît normalement quatre fois par an. Toutefois, provisoirement, le nombre des livraisons a dû être limité.

Le prix de l'abonnement est de 150 francs par an, somme à verser au compte de chèques postaux n° 7621.08 du Bulletin de l'Institut Agronomique de Gembloux (Belgique) ou à payer par mandat postal. Le prix de l'abonnement sera porté à 175 frs pour le tome XXI, 1953.

Prix du présent volume : 75 francs. Pour la commande, prière de s'adresser au Secrétariat du *Bulletin*.

a) **Le Bulletin sera envoyé en échange des publications similaires des Établissements d'Enseignement Supérieur, des publications périodiques des Sociétés scientifiques et des Revues Scientifiques en général.**

b) **Tout ouvrage scientifique dont un exemplaire est adressé à la Rédaction, sera signalé sous la rubrique « Bibliographie ».**

Toute reproduction des articles parus dans le Bulletin est strictement interdite, sauf autorisation du Comité de Rédaction.

INSTITUT AGRONOMIQUE DE L'ETAT A GEMBLOUX

TOME XX, Nos 1-2. 1952.

BULLETIN

DE

L'INSTITUT AGRONOMIQUE

ET DES

STATIONS DE RECHERCHES

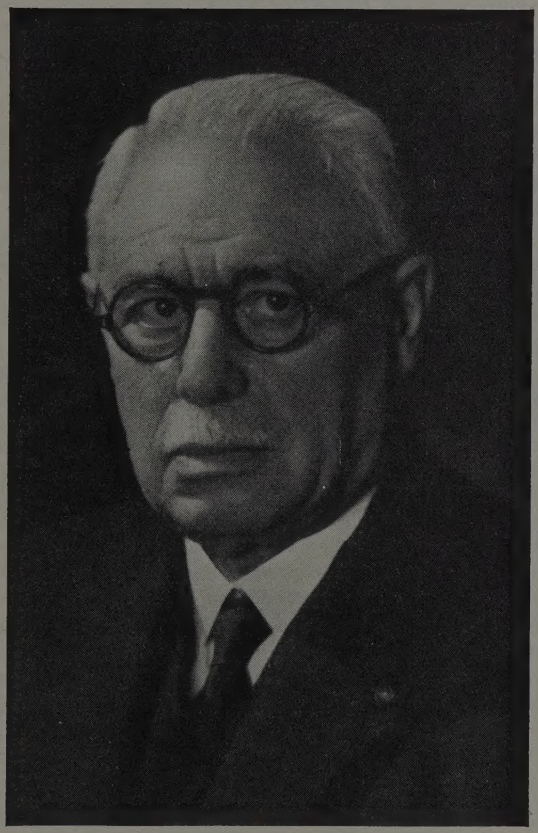
DE

GEMBLOUX

IMPRIMERIE J. DUCULOT, EDITEUR
GEMBLOUX (Belgique)

BULLETIN
de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches
de Gembloux.

TOME XX, Nos 1-2. 1952.



VICTOR LATHOUWERS

1880 - 1952

Nous avons appris avec tristesse le décès survenu à Bruxelles le 7 juin dernier, du Professeur émérite Victor Lathouwers.

Le défunt était né à Eygen-Bilsen le 29 mars 1880.

En 1906, après avoir obtenu à l'Université de Louvain le diplôme de Docteur en Sciences Naturelles (Section Botanique), Victor Lathouwers débuta dans les cadres de l'enseignement moyen du degré supérieur.

En 1910, il fut chargé par le Ministère des Colonies, d'une mission d'étude au Jardin Botanique d'Eala, au Congo Belge.

A sa rentrée en Belgique en 1913, il fut nommé Assistant à la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes de grande culture à Gembloux, puis Chef des travaux en 1924. Il ne tarda pas à affirmer son autorité scientifique dans une discipline encore nouvelle, la Génétique, où il acquit une notoriété justement méritée. Il effectua de fructueux voyages d'études, notamment en Suède, aux États-Unis et au Congo Belge.

L'enseignement de l'Amélioration des plantes à l'Institut agronomique lui avait été confiée dès 1919 ; en 1930, il y était nommé professeur de Botanique générale, d'Amélioration des plantes et de Botanique coloniale. Son admission à l'éméritat eut lieu en 1945.

L'activité scientifique du Professeur Lathouwers lui a valu, au cours d'une carrière féconde, des récompenses académiques très enviées. C'est ainsi qu'après avoir été, en 1921, lauréat du Concours institué par l'Académie Royale de Belgique, il obtint, en 1925, le Prix académique J. Schepkens, puis, en 1928, le Prix académique E. Laurent.

Parmi ses nombreux travaux scientifiques, il y a lieu de citer ses Recherches expérimentales sur l'hérédité chez Campanula Medium *(Mémoire couronné par l'Académie Royale de Belgique), l'étude génétique de variations speltoïdes apparues dans les lignées pures de froment, qu'il poursuivit pendant plusieurs années, et enfin, son « Manuel de l'amélioration des plantes de grande culture », publié en 1924 et réédité en 1929 et 1942, en deux volumes, dont le second traite spécialement de l'amélioration du froment. Cet ouvrage, exposé méthodique, précis autant que clair, des bases scientifiques de l'amélioration végétale et de la pratique de ses opérations techniques, constitue l'œuvre maîtresse du professeur dont il consacra l'indiscutable compétence en la matière.*

La retraite n'avait pas mis un terme à l'activité intellectuelle de ce travailleur infatigable. C'est ainsi qu'à l'invitation du vénéré professeur Émile Marchal, dont le grand âge et l'état de santé ne permettaient plus pareille entreprise, il s'attacha à la mise à jour d'une deuxième édition du livre intitulé : « Éléments de Physiologie » végétale, publié en première édition par le Professeur Marchal, en 1926. Cette deuxième édition, profondément remaniée, est sortie de presse en 1950.

Le défunt était titulaire de nombreuses distinctions honorifiques belges ; il s'était vu décerner l'Étoile de Service du Congo Belge. Il était Officier du Mérite agricole de France.

Chez le Professeur Lathouwers, le savant se doublait d'un homme aimable, bon, jovial et accueillant, doué d'une âme sensible, ardente, profondément éprise des valeurs artistiques. Bien qu'ayant quitté l'Institut depuis plus de six années, il y avait conservé l'estime sincère de tous ceux qui l'ont connu.

CHAIRE DE ZOOTECHNIE

Relations entre protéines et matières grasses du lait

par A. ANTOINE.

Parmi les nombreuses publications se rapportant à l'étude des relations entre les protéines et les matières grasses du lait, nous relevons en premier lieu, celles de GAINES (1), CRANFIELD, GRIFFITHS et LING (2), et OVERMAN, SAUMAN et WRIGHT (3). Tous ces auteurs estiment qu'il existe une corrélation positive entre les teneurs en protéines et en graisse.

En 1934 parut un article d'Alex BLACK et LEROY VORIS (4) dans lequel les auteurs donnent les résultats de nombreuses analyses de laits de 12 vaches Frise-Holstein. Le calcul statistique leur permit de déterminer le coefficient de corrélation entre protéines et graisse soit $0{,}700 \pm 0{,}0297$. Seuls les coefficients de corrélation entre graisse et matières sèches totales ; protéines et matière sèches totales et entre protéines et calcium se montrèrent, d'après eux, plus élevés.

En 1937, MAYNARD (5) étudiant les teneurs en graisse et protéines de laits de Holstein et Jersey conclut, qu'à un accroissement de la teneur en matières grasse, correspond une augmentation des protéines et de l'énergie totale.

En 1946, les suédois BONNIER, HAUSSON et JARL (6) donnent les résultats de l'analyse de 2.150 échantillons de lait.

D'après eux, les teneurs en graisse et protéines varient toujours dans un même sens alors que le lactose diminue quand la graisse augmente.

Enfin, en 1948, A. DE VUYST et ses collaborateurs (7) étudiaient la question sur des vaches de la race de Moyenne et Haute Belgique et concluaient : « Il n'existe pas de corrélation entre la quantité de graisse d'un échantillon et sa teneur en albumine ».

TRAVAIL PERSONNEL.

Comme nous avons eu l'occasion d'effectuer de nombreuses analyses de lait ces derniers temps et que d'autre part, les affirmations de A. DE VUYST et ses collaborateurs nous paraissaient un peu hâtives, nous avons calculé le coefficient de corrélation qui existe entre les teneurs en protéines et graisse de laits de vaches de Moyennes et Haute Belgique.

91 échantillons représentant chaque fois exactement une traite journalière,

ont été analysés au double point de vue des graisses et des protéines. Tous nos échantillons provenaient de 9 vaches et ils ont été prélevés durant une période s'étendant de janvier à juin.

Les résultats des déterminations sont consignées dans le tableau I Signalons, en passant, la très forte variation journalière, chez un même individu, du taux des matières grasses dans le lait ; des écarts de 7 à 10 grammes de matières grasses par litre de lait se rencontrent fréquemment d'un jour à l'autre

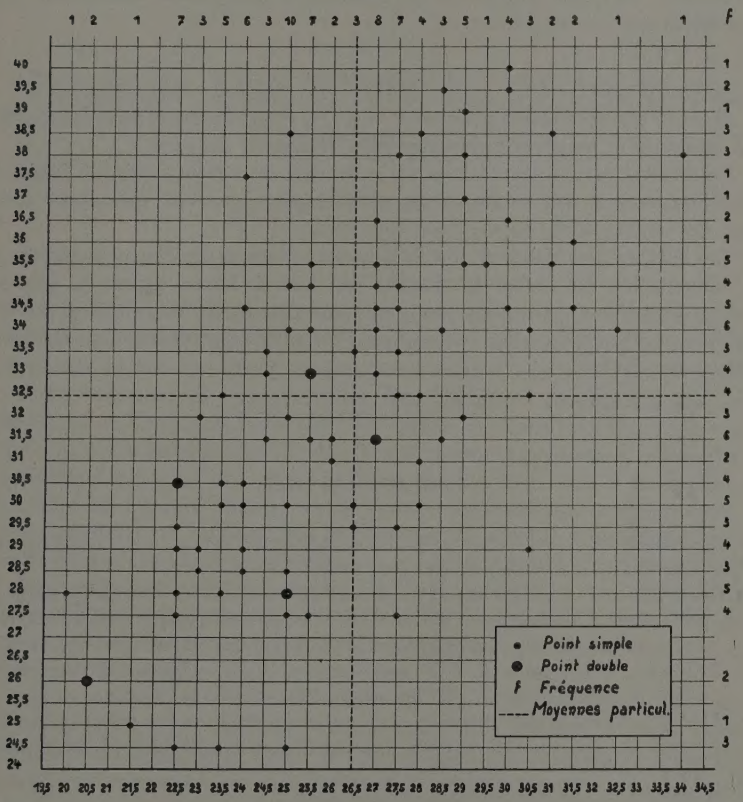
Le taux des protéines totales du lait est également très variable d'un jour à l'autre chez un même animal. Il semble toutefois que les différences enregistrées soient moins importantes que pour les matières grasses.

TABLEAU I.

Matières grasses °/oo			*Protéines* °/oo			
24,0						
24,5	25,0	22,7	23,6			
25,0	21,5					
25,5						
26,0	20,5	20,4				
26,5						
27,0						
27,5	25,1	27,5	22,5	25,6		
28,0	22,6	19,8	23,4	25,2	25,1	
28,5	23	25,1	24,0			
29,0	22,9	22,4	23,9	30,3		
29,5	22,3	26,3	27,5			
30,0	25,1	23,4	24,1	27,8	26,3	
30,5	22,5	22,7	23,7	23,9		
31,0	26,2	27,8				
31,5	26,9	24,6	26,2	28,3	27,0	25,4
32,0	24,9	29,1	22,9			
32,5	23,6	27,6	30,5	28,2		
33,0	25,6	26,9	24,5	25,6		
33,5	24,6	26,3	27,5			
34,0	25,3	28,7	25,1	32,6	26,9	30,7
34,5	27,3	26,8	24,2	30,1	31,6	
35,0	27,7	25	25,3	27,1		
35,5	27	25,7	30,8	29,1	29,4	
36,0	31,3					
36,5	29,7	26,9				
37,0	29,2					
38,0	28,9	33,9	27,6			
37,5	23,9					
38,5	28,2	24,9	30,7			
39,0	29,1					
39,5	28,6	29,7				
40,0	29,8					

TABLEAU II.

Il nous montre la répartition en graphique de nos résultats.



Coefficient de corrélation.

Il a été calculé d'après la formule de BRAVAIS.

$$r = \frac{\Sigma f \, x \, ax \, x \, ay - n \, x \, bx \, x \, by}{n \, x \, Sx \, x \, Sy}$$

$$r = \frac{639{,}75 - 5{,}405}{995{,}431} = 0{,}637$$

l'erreur moyenne de ce coefficient est :

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0{,}406}{0{,}539} = 0{,}06227.$$

L'erreur étant moins du dixième du coefficient de corrélation, celui-ci peut être considéré comme significatif.

Conclusions

Il existe une corrélation positive ($r = 0{,}637$) et significative entre les teneurs en protéines et matières grasses de laits d'animaux du pays.

Ce résultat est en accord avec ceux de tous les auteurs qui ont étudié la question, sauf A. De Vuyst et ses collaborateurs qui ont cependant opéré sur des animaux de même race que nous.

Les laits les plus riches en matières grasses le seront également en protéines. L'alimentation de vaches produisant des laits à haute teneur en graisses devra donc être ajustée pour une production plus élevée de protéines. Le lait écrémé provenant de telles vaches apportera plus de protéines dans l'alimentation des jeunes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Gaines, W. L. — Relative rates of secretions of various milk constituents, *Journ. Dairy Sciences*, **8**, 486-496, 1925.
2. Cranfield, H. T., Griffiths, D. G. and Ling, E. R. — The composition of milk. Part 1. Variations in the solids not fat, fat and protein content of cow's milk, and their relationship. *Journ. Agr. Sci.* (England) **17**, (62)-71, 1927.
3. Overman, O. R., Sauman, F. P. and Wright, K. E. — Studies of the composition of milk. *Ill. Agr. Expt. Sta. Bull.*, **325**, pp. 51-174, 1929.
4. Alex Black and Leroy Voris. — A statistical study of the relationships between the constituents of milk. *Journal of agricultural Research*, **48**, p. 1025, 1934.
5. Maynard. — *Animal Nutrition*, p. 413, 1937.
6. Bonnier, Hausson et Jarl. — *Acta Agriculturae Suecana*. Vol. II, p. 160, 1946.
7. A. de Vuyst, W. Vervack et R. Van Roy. — Corrélation entre l'albumine et la graisse du lait. *Agricultura*, **4**, pp. 55 à 62, 1948.

STATION D'ENTOMOLOGIE DE L'ÉTAT

Essais de lutte contre les *Hoplocampes* du prunier (*)

par J. BERNARD

Les pruniers sont attaqués en Belgique par deux espèces d'Hoplocampes : *Hoplocampa minuta* CHR. (l'Hoplocampe noir) et *Hoplocampa flava* L. (L'Hoplocampe jaune). Ces deux espèces ont chacune leur zone d'extension et existent rarement en mélange. (VAN DEN BRUEL et BERNARD 1951). Leur éthologie est à peu près semblable : les insectes hivernent à l'état de larves V dans un cocon enfoncé dans le sol ; la nymphose se produit au printemps et les adultes émergent lors de la floraison des pruniers. Dès le lendemain de l'éclosion les femelles commencent à pondre. Les œufs sont déposés isolément sous l'épiderme du calice ou des sépales chez *H. minuta* et dans les tissus au point de jonction de deux sépales chez *H. flava*. Après 10 à 12 jours d'incubation les œufs donnent naissance à une larve qui pénètre dans le petit fruit. Au cours de son développement la larve évide 4 à 5 petites prunes. Arrivée à maturité elle se laisse tomber sur le sol, pénètre à la profondeur de 5 à 10 cm, construit un cocon et entre en diapause.

Les expériences reprises dans cette note ont été exécutées en 1948. A ce moment une grande confusion existait dans les méthodes de lutte recommandées contre les Hoplocampes du Prunier. Les chercheurs allemands avaient mis en évidence depuis 1935 l'efficacité de l'extrait de Quassia appliqué autant que possible vers la fin de la ponte. Les services néerlandais préconisaient l'emploi de la roténone et de la nicotine dès l'apparition des premières larves ; la plus grande importance étant accordée au choix du moment de traitement, celui-ci, d'après leurs expériences, pouvant varier de 5 jours entre deux verger voisins. Chose curieuse, les chercheurs néerlandais avaient constaté que les résultats obtenus avec le Derris et la Nicotine étaient pareils en Zeelande alors que le premier insecticide se montrait plus efficace que le second en Hollande méridionale et septentrionale. Le D. D. T. donnait moins de satisfaction que la

(*) *Travail effectué en 1948 sous l'égide de l'I.R.S.I.A. dans le cadre de l'activité du Centre d'Études et de Recherches sur les Animaux nuisibles et utiles à l'Agriculture* (C.E.R.E.A.)

Roténone et la Nicotine. En Angleterre, MASSEE recommandait en 1937 deux pulvérisations successives à base de Derris, effectuées l'une au moment où les restes du calice éclatent sous la pression du jeune fruit et la seconde huit jours plus tard ; et aussi un traitement à base d'un mélange de sulfate de Nicotine et d'Arséniate diplombique. En Suisse, BOVEY et MARTINELLI (1945) avaient obtenu de bons résultats avec le D. D. T. Enfin, en France, CHABOUSSOU (1946) venait de publier des résultats intéressants de traitements ovicides notamment à base de H. C. H.

Les essais de 1948 ont donc eu pour objet de vérifier l'efficacité des méthodes de lutte pouvant être retenues pour notre pays.

La lutte peut se concevoir à divers moments du cycle évolutif de l'insecte : contre les adultes, les œufs ou les larves.

I. — **Lutte contre les adultes.**

Le traitement contre les adultes reste un moyen très efficace de lutte contre les ravageurs qui ne présentent pas de générations chevauchantes, mais ont des périodes d'activité imaginale bien déterminées (Anthonome — Mouche de la Cerise — Mouche de l'Olive — etc...). A priori, on pourrait supposer que les Hoplocampes se trouvent dans le même cas.

En réalité, plusieurs objections excluent cette possibilité :

1° Pour être efficace, un tel traitement doit tuer l'adulte avant la ponte. Or, celle-ci débute 24 heures après l'émergence. Il serait donc nécessaire que pendant toute la durée du vol, qui peut atteindre trois semaines (Heist-op-den Berg, 1948), les arbres soient couverts d'un insecticide de contact à action rapide. Étant donné le climat pluvieux de l'époque, cela suppose l'exécution de traitements couteux et quelquefois impossible à réaliser.

2° Le vol coïncide avec la floraison et la ponte s'effectue sur des fleurs épanouies ou s'épanouissant. Des pulvérisations à ce moment présenteraient deux dangers :

les accidents dits de « coulure », c'est-à-dire la non-fécondation causée par l'humidification des éléments génitaux des fleurs ;

une hécatombe d'abeilles particulièrement actives sur les arbres fruitiers en pleine floraison et qui jouent d'ailleurs un rôle important au point de vue fécondation.

II. — **Traitements ovicides.**

Cette technique a été mise au point par CHABOUSSOU en ce qui concerne la lutte contre *Hoplocampa flava* L. et contre *Hoplocampa brévis* KLG.

L'œuf est pondu à l'intérieur des tissus, mais au cours de l'incubation, il augmente de volume et fait bailler la cicatrice de ponte au point de devenir visible à l'extérieur. Le principe des traitements ovicides consiste à effectuer une pulvérisation au moment où la majorité des œufs apparaît. Celui-ci se

situe entre la chute des pétales et l'apparition des premières larves. Les essais que nous avons faits ont porté sur plusieurs types de produits et sur deux dates de traitement.

A. Méthode.

Phénologiquement, les dates de traitement furent les suivantes :

Traitement A. A la fin de la chute des pétales. Celui-ci est considéré comme un traitement ovicide vrai.

Traitement B. Lors de l'apparition des premières larves. Il s'agit en fait d'un traitement larvicide dès l'éclosion.

Le verger étant constitué de diverses variétés en mélange, les relevés ont été faits en tenant compte de celles-ci. Nous avons laissé un témoin par arbre, constitué d'une branche choisie alternativement dans les quatre directions cardinales et recouverte d'une toile épaisse lors du traitement. Le contrôle des résultats a été fait en comptant 100 × 1 fruits sur la branche témoin et 100 × 3 fruits dans le reste de l'arbre.

B. Les produits utilisés.

1. *Nicotine.*

Nicotine à 20 % utilisée à raison de 0,5 l. par 100 l. d'eau avec mouillant

2. *Huile nicotinée.*

Préparation commerciale titrant 2,5 % de nicotine utilisée à la dose de 1 l. par 100 l. d'eau.

3. *Hexachlorocyclohexane = H. C. H. — W. P.*

a) Poudre mouillable commerciale renfermant 12,5 % de H. C. H. brut, utilisée à la dose de 1 kg. pour 100 l. d'eau.

b) Poudre mouillable commerciale d'origine différente titrant 6,5 % de H. C. H. isomère gamma, utilisée à la dose de 0,25 kg. pour 100 l. d'eau.

4. *D. D. T.*

a) Poudre mouillable = D. D. T. — W. P. Poudre à 10 % de D. D. T. additionné d'un mouillant. Dose d'emploi : 1 l. pour 100 l. d'eau.

b) Émulsion = D. D. T. — Em. Produit qui renferme 20 % de produit actif et est employé à raison de 0,250 l. pour 100 l. d'eau.

5. *Derris.*

Préparation commerciale de teneur en produit actif inconnue employée à la dose de 1 l. pour 300 l. d'eau.

6. *Huile roténonée.*

Spécialité commerciale de teneur inconnue utilisée à la dose de 1 l. pour 100 l. d'eau.

7. *Esters phosphoriques.*

Le seul ester phosphorique dont nous avons pu disposer à l'époque a été le H. E. T. P. produit commercial à 0,1 %.

C. Les résultats.

L'efficacité est exprimée suivant la formule de Abbot.

$$\text{Efficacité Abbot} = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

X = % d'attaque dans le témoin.
Y = % d'attaque dans la partie traitée.

Tableau 1.

Produits	Type de traitement	Variété	% de fruits atteints		Efficacité Abbot %
			Traités(Y)	Témoins (X)	
1. Nicotine	A	Early Laxton	14	28	50
	B	id.	14	95	85,3
	B	id.	7	19	63,1
2. Huile nicotinée	A	Mons. Hâtif	8	38	78,9
	A	Mons. Hâtif	11	34	67,6
	A	R. C. d'Althan	2	20	90
	B	R. C. d'Oullins	10,5	61	82,8
	B	Mons. Hâtif	15	30	50
3. H. C. H. — W. P.					
a)	A	Early Laxton	1	47	97,8
	A	Monarch	0	15	100
	B	Early Laxton	0	30	100
	B	id.	0	22	100
b)	A	Early Laxton	1	47	97,8
	A	Golden Drop	1	43	97,6
	B	Early Laxton	0	26	100
	B	id.	0,3	16	98,1
4. D. D. T.					
a) W. P.	B	R. C. Violette	13,5	11	Aberrant
	B	id.	8	13	62,5
	B	id.	5	6	16,6
b) émulsion	A	Golden Drop	0,5	43	98,8
	A	Early Laxton	0	20	100
	B	id.	1	23	95,6
	B	id.	0	20	100
	B	R. C. d'Althan	1,4	11	87,2
5. Derris	A	R. C. Violette	1,25	31	95,9
	A	id.	0,3	21	99,04
	A	Mons. Hâtif	1	43	97,4
	A	id.	9	19	52,6
	B	R. C. Violette	7	18	61,1
	B	id.	9,6	51	81,1
	B	Mons. Hâtif	26,2	35,2	25,5
6. Huile roténonée	A	R. C. d'Althan	1	27	96,3
	A	Mons. Hâtif	15	63	76,1
	B	id.	9,8	14	30
7. H. E. T. P.	A	R. C. d'Althan	18,6	18	Aberrant
	A	R. C. Violette	7	20,4	65,6

D. Discussion.

a) Produits.

1. *Nicotine et huile nicotinée.*

Les deux produits utilisés témoignent d'une légère efficacité, nettement insuffisante cependant. Si certains résultats paraissent satisfaisants, dans l'ensemble les efficacités Abbot restent loin en dessous des limites admissibles.

2. *H. C. H.*

Les résultats sont remarquables par leur constance. La réduction d'attaque est pratiquement totale.

3. *D. D. T.*

a) Poudre mouillable.

Le D. D. T. en poudre mouillable est à écarter dans les traitements ovicides contre les Hoplocampes. En faisant abstraction du résultat aberrant de 13,5 % d'attaques sur la partie traitée et 11 % sur le témoin, on constate des efficacités Abbot de 16,6 et 62,5 %.

Bovey et Martinelli ont essayé le Gésarol en Suisse et ont acquis des résultats meilleurs que les nôtres, insuffisants néanmoins à notre avis surtout si on les compare à ceux obtenus avec le H. C. H. En pulvérisant à la chute des pétales avec du Gésarol à 1 % ils ont obtenu des efficacités Abbot variant entre 38 et 94 %, la majorité des résultats se situant autour de 82 %.

b) Émulsion.

Sous la forme émulsionnable, le D. D. T. présente un intérêt beaucoup plus grand que sous celle de poudre mouillable ; il reste néanmoins encore inférieur aux poudres mouillables à base de H. C. H.

4. *Derris et huile roténonée.*

Les résultats montrent une certaine action du Derris dans les traitements ovicides vrais (A), mais une faible action dans les traitements larvicides dès l'éclosion (B). Étant donné le faible pouvoir ovicide du Derris, nous supposons que l'activité qu'il témoigne ici est due davantage aux adjuvants qu'à la roténone proprement dite.

Ce fait est confirmé par Chaboussou qui a constaté que l'association Derris-Alcools terpéniques sulfonés possède un effet ovicide très marqué sur les Hoplocampes mais que le Derris seul est inefficace (Chaboussou 1948). De même Kears, Marsh et Martin cités par Chaboussou ont constaté que le Derris n'est pas efficace contre les œufs d'*Hoplocampa testidunea* Klg.

5. *Hexaéthyltétraphosphate.*

Ce premier type de succédané de la nicotine s'est montré pratiquement inefficace.

b) Époque du traitement.

Nous ne retiendrons à ce sujet que les produits qui ont donné de bons résultats.

1. *H. C. H.*

Les résultats sont amplement suffisants quelle que soit la date du traitement, mais on remarque que les pulvérisations à l'éclosion des premières larves sont néanmoins un peu plus efficaces.

Ce fait s'explique facilement par le mode d'action du produit. Le H. C. H. ne s'est pas montré ovicide proprement dit, mais larvicide : l'embryogénèse se poursuit normalement dans l'œuf traité, mais la larve est tuée dès l'éclosion. Dans ces conditions, il est naturel d'admettre que la pulvérisation doit se faire le plus près possible de ce moment critique, un traitement trop hâtif risquant de voir son efficacité diminuée par suite de l'élimination du produit par les pluies ou autres agents atmosphériques.

2. *D. D. T. émulsion.*

Nous ne constatons aucune différence sensible suivant la date de traitement, les adjuvants assurant une longue durée d'action au produit. Même pulvérisé un peu trop tôt il conserve son efficacité suffisamment longtemps pour agir sur les larves quel que soit le moment de l'éclosion.

3. *Produits à base de Derris.*

Comme nous le signalons plus haut, la spécialité commerciale à base de Derris n'a joué qu'un rôle strictement ovicide. Nous avons constaté que, contrairement à ce qui se passe pour le H. C. H., la larve ne se forme pas mais que c'est l'œuf lui-même qui est tué. Nos résultats montrent que l'action larvicide est beaucoup plus faible puisque les pulvérisations tardives sont nettement moins opérantes.

Toutefois, Chaboussou (1946) avec l'association Derris-alcools terpéniques sulfonés a constaté une action larvicide aussi importante que l'action ovicide.

Autres produits qui peuvent être utilisés comme ovicide.

Parathion.

Nous n'avons pas essayé ce produit qui n'existait pas sur le marché à l'époque. Voici les résultats obtenus à son sujet par d'autres auteurs.

Chaboussou (1948) a utilisé en 1948 deux spécialités commerciales titrant chacune 4 % de thiophosphate de diethyl et de paranitrophényl employés à la dose de 0,25 %.

Les résultats en verger plein vent furent excellents pour les deux produits (100 % Abbot) mais différents dans le cas des contre-espaliers. Dans ce dernier, l'un des deux produits a fourni 99 % d'efficacité Abbot, l'autre 81 % seulement.

D'autre part, des essais faits en 1948 par Bovey en Suisse ont montré que l'efficacité du Parathion comme ovicide est entièrement comparable à celle du H. C. H.

III. — Traitements larvicides.

Jusqu'aux travaux de CHABOUSSOU, les traitements larvicides étaient les seuls préconisés dans la lutte contre les Hoplocampes. En raison de la similitude de leurs dégâts avec ceux du Carpocapse, on recommandait entre autre le traitement aux arsénicaux.

Divers auteurs avaient essayé cette méthode qui leur donnait des résultats quelquefois appréciables, mais toujours insuffisants. CHABOUSSOU en 1946 a repris des essais avec l'arséniate de plomb et a conclu à sa complète inefficacité.

Comme en certains cas, les traitements ovicides peuvent ne pas avoir été effectués à temps, nous avons fait des essais de traitements larvicides, afin de savoir si à ce moment il est encore possible de conseiller un traitement susceptible de sauver la récolte.

Les essais ont été effectués à Beckevoort, dans un verger de pruniers hautes-tiges, enherbé, planté sur un terrain en pente légère, d'exposition Nord. La plantation est constituée de nombreuses variétés dispersées sans ordre. Les arbres y sont très serrés et de port hétérogène. L'espèce représentée est *Hoplocampa flava* L. L'intensité des dégâts n'est pas uniforme dans toute la plantation : elle varie non seulement en raison de la variété considérée, mais aussi en fonction de la situation de l'arbre dans le verger. D'autre part le port des arbres n'a pas permis de réserver une branche témoin par sujet. Chaque mode de traitement a été appliqué à des séries de pruniers appartenant aux mêmes variétés, et dont un certain nombre non pulvérisé était conservé comme témoins.

Le contrôle a comporté l'examen de quatre groupes de 100 fruits pour chaque arbre, prélevés dans chacune des quatre directions cardinales.

La valeur de référence utilisée comme témoin a été fournie par la moyenne arithmétique des pourcentages d'attaque relevés sur les divers pieds témoins appartenant à la même variété. Cependant vu la grande irrégularité de l'attaque dans le verger et la distribution très irrégulière des arbres appartenant à la même variété, nous avons fait usage d'un témoin secondaire consistant dans le relevé de pourcentages d'attaque sur l'arbre non traité le plus proche. Deux types de témoins sont donc utilisés dans les tableaux :

Témoin M : la moyenne des pourcentages d'attaque de tous les arbres témoins de la même variété.

Témoin P : le pourcentage d'attaque sur l'arbre non traité le plus proche, n'appartenant pas forcément à la même variété que le traité, mais toujours à une variété que son stade phénologique lors du vol mettait en état d'être attaquée.

Les deux dernières colonnes indiquent les efficacités Abbot en rapport avec chacun des deux types de témoin.

Note : Les traitements ont été effectués alors que des larves avaient déjà pénétré dans un premier fruit. Il est évident que ceux-ci interviennent en

partie dans les relevés de pourcentage d'attaque, quelqu'ait été l'efficacité de l'insecticide. Nous pouvons cependant admettre que la proportion des fruits ainsi endommagés est restée sensiblement la même pour les différents arbres soumis aux expériences, mais il en résulte que le chiffre 100 % d'efficacité Abbot n'est pas réalisable. Néanmoins les pourcentages d'attaque constatés à l'issue des essais sont comparables, ce qui permet de tirer des conclusions.

Les traitements ont été effectués les 27, 28 et 29 avril et les relevés des résultats les 10, 11, 12 et 13 mai, soit 10 jours après le traitement.

1. *Nicotine.*

TABLEAU 2.

Variété	Pourcentage d'attaques			Efficacité Abbot	
	Arbres traités	Témoin voisin P	Témoin moyen M	P %	M %
Conducta	35,75	Belle de Louvain	11,75	5,9	aberrant
Mons. Hâtif	31,50	38%	52,65	17,1	40,1
	48,00			aberrant	8,6

Ne donne pas satisfaction.

2. *Huiles nicotinées.*

Même produit que pour les traitements ovicides.
2,5 % de nicotine utilisée à raison de 1 l. pour 100 l. de bouillie.

TABLEAU 3.

Variété	Traité	Témoin P	Témoin M	P %	M %.
Conducta	8,00			30,4	54,9
	5,00	Conducta		56,5	71,8
	6,00			47,8	66,1
	8,00	11,75	17,75	30,4	54,9
	10,00			13,04	43,7
	7,00			39,1	60,5
	3,75			67,3	78,8
	1,50			86,9	91,5

L'huile nicotinée semble avoir un effet légèrement supérieur à celui de la nicotine seule. Toutefois, le résultat est encore insuffisant.

3. *Hexachlorocyclohexane.*

Dans cet essai nous avons utilisé le H. C. H. sous forme de liquide émulsifiable et non pas le type poudre mouillable. Deux spécialités ont été essayées, un produit anglais (A) et un autre belge (B).

Produit A.

TABLEAU 4.

Variété	Traité	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Mons. Hâtif	24,25	Mons. Hâtif		57,6	53,9
	14,50	57,50		74,7	72,6
	8,00			86,08	89,8
			52,65		
	25,50	Mons. Hâtif		50,7	51,5
	34,00	51,75		34,2	33,5
	21,75			57,9	58,6

Produit B.

TABLEAU 5.

Variété	Traité	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Mons. Hâtif	43,75	Mons. Hâtif		37,5	16,9
	36,00	70,00		48,5	31,6
	11,25			83,9	78,6
			52,65		
	24,25	Mons. Hâtif		50,7	53,9
	9,00	49,25		81,7	82,9
	21,00			57,3	60,1

Le H. C. H. qui s'était révélé un excellent produit pour les traitements précoces ovicides ou larvicides à l'éclosion n'a pas donné satisfaction en application tardive larvicide pure Son efficacité Abbot, d'environ 50 % ne justifie pas non plus son utilisation pratique dans ces conditions.

4. *D. D. T.*

Le D. D. T. a été utilisé sous deux formes : poudre mouillable (W. P.) et liquide émulsionnable. Les spécialités sont les mêmes que celles appliquées lors des traitements ovicides.

a) D. D. T. W. P.

TABLEAU 6.

Variété	Traité	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Conducta	16,00	—		—	9,8
	17,00	—		—	4,2
	3,25	—		—	81,6
	5,50	—		—	69,0
	2,25	—	17,75	—	87,3
	6,00	—		—	66,1
	2,75	—		—	84,5
	4,00	—		—	77,4
Mons. Hâtif	6,25	Mons. Hâtif		85,6	88,1
	6,75	43,5	52,65	84,5	87,1
	5,00			88,5	90,5
Altesse double		Altesse double			
	8,00	39,5	44,5	79,7	82,2

Certains résultats paraissent aberrants. Les chiffres de 16 et 17 % d'attaque pour deux arbres de la variété Conducta sont vraisemblablement dus au fait que ces deux arbres se trouvaient dans une zone où la variété a été fortement attaquée alors que la moyenne générale pour cette variété est très basse.

Les résultats acquis sur les variétés Monsieur Hatif et Altesse Double sont beaucoup plus valables à notre avis et montrent que le D. D. T.-W. P. est susceptible d'être utilisé comme larvicide.

b) D. D. T. émulsion.

TABLEAU 7.

Variété	Traité	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Mons. Hâtif	6,25	Mons. Hâtif	52,65	92,7	88,1
	7,75	86 %		90,9	85,2
d'Oullins	0,50				97,8
	3,50		23		84,7
	1,00				95,6
Conducta	1,00	Mons. Hâtif		90,9	94,3
	1,25			88,6	92,9
	1,50	11 %		86,3	91,5
	0,25			97,7	98,5
	1,75			92,6	90,1
	0,75	Mons. Hâtif	17,75	96,8	95,7
	1,00			95,7	94,3
	0,50	23,75		97,8	97,1
	3,25			86,3	81,6
	0,25			98,9	98,5
	5,25	Mons. Hâtif 50 %		89,5	70,4

Si les résultats concernant le D. D. T.-W. P. présentaient encore certains écarts discutables, ceux fournis par le D. D. T. émulsion sont absolument concluants.

L'efficacité Abbot moyenne d'environ 90 % est amplement suffisante pour un traitement aussi tardif.

5. *Quassia.*

Le Quassia est un insecticide très ancien mais dont l'emploi est à peu près abandonné à l'heure actuelle. Avant guerre il était considéré en Allemagne comme le meilleur remède contre les Hoplocampes. Il présente toutefois plusieurs désavantages marqués : la préparation de la bouillie est longue et fastidieuse ; le bois de Quassia, base de cette préparation, est loin d'avoir une teneur constante en éléments actifs.

La bouillie que nous avons utilisée a été préparée de la façon suivante : on fait macérer 3 kg de bois de Quassia dans 10 l. d'eau pendant 24 h. Au bout de ce laps de temps, le mélange est porté à l'ébullition et y est maintenu 1 h. puis filtré. On ajoute un 0,5 kg de savon au filtrat et on porte à 100 l.

TABLEAU 8.

Variété	% traités	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Conducta	1,00				94·3
	1,00				94·3
	2,25		17,75		87,3
	1,75				90,1
	1,50				91,5
Mons. Hâtif	11,00	Mons. Hâtif		73	79,1
	4,00	40,75	52,65	90,1	92,4
	2,00			95,1	96,2
R. C. d'Oullins	1,50		23,00		97,8
	3,50				84,7

Les résultats montrent que ce produit peut être placé au même rang que le D. D. T. dans la lutte contre les larves d'Hoplocampes.

6. *Huiles roténonées.*

Même produit que lors des traitements ovicides.

TABLEAU 9.

Variété	% traités	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Conducta	2,00			63,8	83,09
	2,00	Conducta		75,9	88,7
	9,00	8,30		Aberrant	49,2
	0,75		17,75	90,9	95,7
	11,25	Mons. Hâtif		77,5	36,6
	26,60	50		46,8	Aberrant
	63,50			Aberrant	id.
Mons. Hâtif	24,20			62,9	54,03
	20,00	Mons. Hâtif		69,3	62,01
	12,60	65,25		80,6	76,06
	32,75		52,65	49,8	37,7
	14,25	Mons. Hâtif		65,2	72,90
	10,25	41,00		75,0	80,5
	7,00			82,9	86,7

Ces résultats viennent confirmer ceux qui furent acquis lors des essais ovicides tardifs : les huiles roténonées possèdent une certaine efficacité, insuffisante cependant.

Remarque.

Ici aussi, il est nécessaire d'écarter les résultats acquis sur la variété Conducta étant donné l'irrégularité de l'attaque sur celle-ci. De même qu'en ce qui concerne le D. D. T.-W. P., ils ne sont mentionnés qu'à titre documentaire.

7. *Derris.*

Même produit que lors des traitements ovicides.

TABLEAU 10.

Variété	% traités	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Mons. Hâtif	25,50	Mons. Hâtif		64,1	51,5
	27,00		52,65	61,9	48,7
	11,00	71,00		84,5	79,1
	2,25			96,8	95,7
R. C. d'Oullins	12,00				47,7
	2,00		23,00		91,3
	3,00				86,9
Washington	5,25				74,3
	2,00		20,50		90,2
	4,25				79,2
	7,50				63,4

Résultats comparables à ceux obtenus avec les huiles roténonées.

8. *Hexaéthyltétraphosphate.*

Même produit que précédemment.

TABLEAU 11.

Variété	% traités	Témoin P	Témoin M	P %	M %
Mons. Hâtif	34,50	Mons. Hâtif		5,4	38,4
	37,00	36,50	52,65	Aberrant	29,7
	52,50			id.	Aberrant

Ne donne pas satisfaction.

Résumé des résultats acquis par les traitements larvicides.

Il appert de ces différents essais, que si pour une raison quelconque, les traitements ovicides n'ont pas pu être effectués à temps, il est encore possible d'enrayer les dégâts dans une certaine mesure en utilisant soit du D. D. T. en émulsion, soit de l'extrait de Quassia.

Conclusions générales.

Nos essais ont confirmé les résultats obtenus par CHABOUSSOU dans le Bordelais, selon lesquels la lutte contre les Hoplocampes doit être menée à l'aide de traitements ovicides. D'après nos expériences, le meilleur produit à appliquer est le H. C. H. Si pour des raisons diverses, le H. C. H. ne peut pas être utilisé, on lui substituera le D. D. T. émulsion.

D'après des recherches effectuées à l'étranger le E. 605 donne également entière satisfaction.

Le traitement ovicide peut cependant avoir été négligé, dans le cas par exemple où l'on ne s'est pas rendu compte en temps utile de la présence de l'insecte ou dans celui où l'on a pas prévu l'importance des dégâts qui allaient être occasionnés. Dans ces conditions si l'on constate tardivement la présence des larves, l'on peut encore enrayer le développement de l'attaque par un traitement soit à base de D. D. T. émulsion, soit avec de l'extrait de Quassie. Ce dernier mode de lutte a donc nettement le caractère curatif et non plus préventif.

Bestrijdingsproeven tegen de Pruimenzaagwespen

door JEAN BERNARD.

In Belgie worden de pruimelaars aangetast door twee soorten zaagwespen (*H. minuta* CHR. en *H. flava* L.) welke beide ongeweer de zelfde ethologie vertonen.

Twee soorten behandelingen werden toegepast. De eerste beoogden de vernietiging der eieren en de tweede deze der larven.

a) *Eierdodende middelen.*

De volgende produkten hebben goede uitslagen gegeven : Verspuitbare poeders op basis van H. C. H., Emulgeerbare poeders op basis van D. D. T. en enkele handels specialiteiten op basis van Derris.

b) *Larvendodende middelen.*

Indien de behandeling met eierdodende middelen niet uitgevoerd werd, kan de oogst nog gered worden door een der volgende produkten :

Emulgeerbare D. D. T. of een aftreksel van Quassia hout.

Attempts to control plum-sawfly

by J. BERNARD.

In Belgium, prune trees are attacked by two species of saw-flies (*H. minuta* and *H. flava*) both of wich have similar ethology. The experiments were of two types ; treatment to kill ova and treatment to kill larva.

A. *Ova treatment :* The following substances gave good results : H. C. H. plus a wetting agent, D. D. T. emulsion, and certain commercial products with a base of Derris.

B. *Larva treatment :* The following products can save the crop if the ova treatments have been omitted : D. D. T. emulsion and a decoction of Quassia wood.

Versuche zur Bekämpfung des Pflaumensägewespe

von J. BERNARD.

Die Pflaumenbäume in Belgien werden von zwei Arten des Sägewespe befallen (*H. minuta* und *H. flava*), deren Ethologie ungefähr die gleiche ist. Die ausgeführten Versuche sind zweier Art :

a) *Bekämpfung im Eistadium :* Diejenigen Präparate, die einen guten Erfolg hatten, waren die folgenden : H. C. H. in genässter Pulverform, D. D. T. in Emulsieonsform und verchiedene Handelspräparate, die alle als Grundstoff Derris enthalten.

b) *Bekämpfung im Larvenstadium :* Die nachstehenden Präparate erlauben es, die Ernte zu retten, wenn man eine Bekämpfung im Eistadium unterlassen hat : D. D. T. in Emulsionsform und eine Aufkochung von « Quassiaholz ».

BIBLIOGRAPHIE

BOVEY, P. et MARTINELLI, L. — *Revue romande d'agr. de vitic. et arbor.*, n° 4, p. 5, 1945.

BOVEY et AUTRES. — *Annuaire agricole de la Suisse*, vol. 50, 1949.

CHABOUSSOU, F. — *Ann. des Epiphyties* (N. S.), XII, pp. 248-268, 1946.

— *Rapp. Général du Congrès Pomologique de France*, 78^e session. Perpignan, 1947.

— *Revue Horticole*, t. XXXI, n° 5, 1948.

— *Revue de Zoologie Agricole et appliquée*, n° 1-6, 1948.

CHABOUSSOU et LAVAUR. — *Ann. des Epiphyties* (N. S.), XII, 1946.

SPRENGEL. — *Der Obst. u. Gemusebau.* Berlin, 17-X-1928, 1928.

— *Zeitsch. f. angew. Zntom.* XVI-1, p. 1-86, 1930.

VAN DEN BRUEL et BERNARD. — *Parasitica*, t. VII, n° 1, pp. 16-29, 1951.

CHAIRE DE ZOOLOGIE ET STATION D'ENTOMOLOGIE DE L'ÉTAT

Pediculoïdes ventricosus NEWPORT (*)
Un acarien prédateur polyphage

par R. BRENY et D. BOLLAERTS.

En fin 1951, l'un de nous recevait pour identification et détermination du taux de prédatisme possible dans un élevage de teigne des vêtements de petits animaux d'aspects globuleux ; il s'agissait de *Pediculoïdes ventricosus* NEWPORT dont l'action destructive se manifestait vraisemblablement depuis de longs mois sur la population larvaire de *Tinea biselliela* HUM., l'élevage ayant été plusieurs fois déjà réalimenté par apport de nouvelles chenilles.

Nous signalons ce cas particulier de prédatisme et nous tendons ci-dessous, à cette occasion, à faire une synthèse générale des connaissances actuelles essentielles sur *Pediculoïdes ventricosus* NEWPORT, plus particulièrement sur sa morphologie, sa polyphagie et son éthologie.

I. CLASSIFICATION ET MORPHOLOGIE.

On sait qu'en général (1) l'identification des acariens peut présenter de réelles difficultés ; il est peu commode parfois de situer les espèces dans les genres et même les familles. Il existe en réalité, actuellement encore, de grandes imprécisions dans la classification, les bases systématiques variant d'un auteur à l'autre. VITZUM (8) dans « Tierwelt Mittel-europas » et HUGHES (3) dans « The Mites associated with stored Food Products » classent *P. ventricosus* NEWPORT dans la famille des *Pediculoïdidae*, supercohorde des TARSONEMINI. NEVEU LEMAIRE (7) dans « Traité d'entomologie médicale et vétérinaire » situe les familles des *Tarsonemidae* et des *Pediculoïdidae* dans le sous-ordre des TARSONEMIDEA. Enfin, E. MARTINI (5) dans « Lehrbuch der medizinischen

(*) *Synonymie : Pediculoïdes ventricosus* (Newport 1850). — *Heteropus ventricosus* (Newport 1850). — *Acarus tritici* (Lagrèze-Fossot 1851). — *Phyzogaster larvarum* (Lichtenstein 1868). — *Acarus urticans* (Nouffert 1870). — *Pediculoïdes tritici* (Targioni-Tozetti 1878). — *Sphoerogyna ventricosa* (Laboulbène et Mégnin 1885). — *Pediculoïdes ventricosus* (Canestrini 1888). — *Physacarus ventricosus* (Trybom 1893).

Entomologie » considère le genre *Pediculoïdes* comme faisant partie de la famille des *Tarsonemidae*.

Neveu Lemaire (7) décrit l'espèce en ces termes : Le corps est oval, cylindroïde, jaunâtre, à téguments mous, à peine strié longitudinalement. Les pattes sont de cinq articles. Le dimorphisme sexuel est très prononcé. Le mâle est ovalaire, anguleux et présente à la face supérieure du corps, six paires de soies et en arrière, un plastron grenu ; il mesure 120 à 160 μ de long sur 80-90 μ de large et 50-60 μ d'épaisseur. E. Martini (5) fournit les chiffres suivants : longueur : 100 μ, largeur : 90 μ. Hughes (3) précise une longueur moyenne de 160 μ. Nous mêmes avons fréquemment obtenu des longueurs comprises entre 130 et 145 μ et des largeurs de 50 et 58 μ. — (Pl. I ; n° 2).

La femelle non gravide est cylindroïde et la face dorsale du corps présente une paire de soies sur le céphalothorax, en arrière des pseudostygmates qui sont en forme de poire renversée ; ceux-ci sont exactement situés à la partie antérieure interne de la deuxième paire de pattes.

L'abdomen porte deux paires de soies et il en existe en outre deux autres courtes, postérieurement. Au stade de femelle pubère ou venant d'être fécondée, avant qu'elle ne se soit fixée sur un hôte, il n'y a aucune dilatation abdominale. La femelle pubère mesure d'après Neveu Lemaire (7) de 200 à 240 μ de long sur 70 μ de large et 45 μ d'épaisseur. E. Martini (5) précise les longueurs de 220 μ et Hughes (3) de 223 μ : ce qui confirme les chiffres de Neveu Lemaire (7). Zacher (10) dit simplement qu'à leur naissance, les femelles ont de 1/5 à 1/3 mm sur 1/8 mm. Les longueurs les plus élevées que nous ayons rencontrées sont de 220 à 234 μ.

Comme nous le rappellerons dans le chapitre su. le développement de l'espèce, la femelle gravide diffère étonnamment de celle pubère par l'extrémité postérieure de l'abdomen qui atteint chez la première des dimensions énormes et devient sphérique, d'un diamètre vingt fois environ supérieur à celui du corps. Zacher (10) fixe le diamètre de la sphère abdominale à 1-1 1/2 mm, E. Martini (5) à 1 mm. et Hughes (3) rapporte que 2 mm est un maximum. Les diamètres maxima enregistrés à la suite de nos observations étaient de 0,8-0,91-1,00 et 1,2 mm. L'abdomen dilaté présente souvent par plages des téguments transparents laissant apercevoir nettement dans les zones postérieures ou latérales des masses blanchâtres ou blanc-jaunâtres, plus ou moins nombreuses, figurées par les embryons. Par un examen à la loupe, la sphère paraît blanche, jaunâtre ou verdâtre, suivant la nature de la nourriture offerte ; elle présente des marbrures irrégulièrement réparties quoique plus denses à la naissance de l'abdomen.

II. Hôtes.

C'est Newport qui en 1849, découvrit *Pediculoïdes ventricosus* dans les nids d'un hyménoptère : *Anthophora retusa* L. En 1868, Jules Lichtenstein de Montpellier le décrivait sous le nom de *Physogaster larvarum* et déclarait qu'il ne lui était plus possible de réaliser en laboratoire des élevages convena-

bles d'Hyménoptères, de Buprestides, de Cérambycides ou de Lépidoptères, traduisant déjà à cette époque la polyphalie notoire de l'animal.

Pediculoïdes ventricosus NEWP. attaque la plupart des espèces entomologiques déprédatrices des matières alimentaires entreposées. Nous l'avons rencontré sur les larves de la teigne de la farine : *Ephestia kuehniella* ZELL., sur les larves des coléoptères : *Gnathocerus cornutus* F., *Tribolium spp.*, *Lasioderma serricorne* F., *Acanthoscelides obtectus* SAY, *Bruchus spp. Lophocateres pusillus* KLUG., sur chenilles de la teigne des vêtements : *Tineola biselliella* HUM., sur celle de la teigne des grains : *Tinea granella* LINN., ZACHER (10) signale sa présence sur larves d'abeilles, de guêpes, de divers curculionides sur chenilles et nymphes de microlépidoptères. FORBES (9) en Amérique l'a rencontré s'attaquant aux larves de *Sitotroga cerealella* OL., dans les grains entreposés sérieusement avariés ; en Angleterre et en France, on l'a aussi signalé sur ce dernier hôte. WEBSTER (9) l'observa détruisant les larves du diptère *Meromyza americana* FITCH dans les tiges de froment. Il est vraisemblable d'autre part que les prétendues morsures sur homme, attribuées en 1831 à *Isosoma hordei* HARR., guêpe rencontrée en grande abondance dans de la paille en provenance du Glaucester avaient pour cause réelle des piqûres de *P. ventricosus* NEWP., celui-ci s'étant développé aux dépens de l'hyménoptère. En 1884, HARRIS (9) trouve l'acarien s'attaquant et détruisant le « ver des chaumes » *Isosoma grande* RILEY, de même que les parasites de ce dernier et les larves prédatrices de *Leptotrachelus dorsalis* F. EHSHORN (11) le signale attaquant le « peach twig borer : *Anarsia lineatella* ZELL. ; MARLATT (12), la cigale *Tibicen septendecim* L., CHITTENDEN (13) le découvre sur les bruches : *Bruchus quadrimaculatus* FAB. et *B. chinensis* L. HUNTER et HINDS (14) le signalent sur le curculionide de la capsule de coton : *Anthonomus grandis* BOH. ; également sur un autre déprédateur de la même famille entomologique, parasite du poivrier : *A. eugenii* CANO. HOPKINS (9) le rencontre sur Cérambycides et Scolytides en laboratoire et comme LICHTENSTEIN (9), il attire l'attention sur les difficultés de réaliser convenablement des élevages en présence de l'acarien. En Égypte (10) on signale le *Pediculoïdes* sur *Earias insulana* BOISD. et *Platyedra gossypiella* SAUND : ennemis du coton. En Allemagne sur *Eccoptogaster pruni* RATZB. Le laboratoire de Leverkusen le signale aussi sur larves de *Tineola biselliela* HUM. ZACHER (10) l'a également rencontré sur ce dernier hôte ainsi que sur *Ephestia kuehniella* ZELL., larves et nymphe de *Sitodrepa panicea* L., différentes espèces de bruches, sur *Niptus hololeucus* FALD. et même sur les adultes de *Calandra granaria* L. et *C. oryzae* L.

Pediculoïdes s'attaque donc à une multitude d'insectes représentant des familles extrêmement différentes ; sa polyphagie est remarquable. Il reste néanmoins un acarien prédateur de la faune entomologique des matières alimentaires entreposées.

III. DISTRIBUTION GÉOGRAPIQUE.

Europe (Belgique, France, Allemagne, Autriche, Italie, Angleterre) Afrique

(Algérie, Égypte), Amérique septentrionale (États-Unis), Proche-Orient, Australie.

IV. Biologie.

Pediculoïdes ventricosus Newpt. présente des caractéristiques biologiques curieuses, étudiées par divers auteurs ; en 1951, nous reprenions (2) quelques points essentiels de l'évolution de cet acarien.

Il est vivipare, engendrant directement des individus octapodes. Hughes (3), Neveu Lemaire (7) et Zacher (11) ont établi que les larves se développent depuis leur éclosion jusqu'à leur maturité sexuelle à l'intérieur même du corps maternel. Mandoul, Lepigre et Jacquemin (4) s'expriment en disant que « les femelles vivipares abritent dans leur abdomen qui se dilate énormément — stade physogastre — de nombreux embryons dont l'évolution accélérée s'effectue « in situ », de telle sorte qu'elles donnent naissance à des adultes, mâles et femelles, prêts à s'accoupler ». Aux approches du terme de la gestation, il est possible de reconnaître le sexe des individus de la descendance non encore expulsée, grâce à la transparence des téguments maternels ; les mâles sont plus trapus que les femelles ; le rapport longueur sur largeur est toujours très nettement plus faible pour les premiers que pour les secondes (Pl. I. fig. 2). Les mâles sont relativement rares et apparaissent les premiers ; ils demeurent d'après Mandoul, Lepigre et Jacquemin (4) sur le corps de la mère qui leur a donné naissance ; ils y vivent en ectoparasites attendant pour l'accouplement, le moment de l'expulsion de leurs sœurs. D'après Brucher (7) l'accouplement se produit moins de vingt quatre heures après la naissance des jeunes femelles ; personnellement, nous pensons qu'il a lieu très peu de temps après la naissance. Voici quelques détails rapportant les phénomènes tels que nous avons pu les enregistrer par observation de femelles gravides, mûres, sur l'abdomen desquelles nous avions observé la présence de mâles, quelque fois au nombre de 7 et même 10. Les sphères abdominales femelles, souvent nombreuses sur un même hôte, atteignent leur maturité en des temps différents, variables notamment suivant la température du milieu, la durée de fixation des individus, la concentration de ceux-ci sur l'hôte, leur localisation en des endroits plus ou moins riches en sucs nutritifs, l'âge, la nature et l'importance volumétrique de la victime, etc... Quand une femelle a atteint le terme de la gestation, c'est-à-dire, le développement maximum de son abdomen, elle est parcourue par un ou généralement plusieurs mâles, voyageant lentement et en tous sens d'abord puis se dirigeant ensuite vers l'orifice de ponte dès qu'un individu femelle de la descendance s'approche de celui-ci. Au moyen de leurs pattes, un ou généralement plusieurs mâles aident la jeune femelle à se dégager de l'orifice de ponte maternel ; nous avons fréquemment observé en outre une réelle coordination dans les efforts déployés par chacun d'eux. L'accouplement ne se produit pas immédiatement après la naissance car dès le dégagement terminé, le nouveau-né tombe sur le substrat sur lequel repose la mère, agitant lentement ses pattes et ne se déplaçant que lorsque ses téguments sont suffi-

samment indurés. Il est certain d'autre part car nous avons pu l'observer également, que la naissance des jeunes, peut se produire sans aide, mais dans ce cas, l'expulsion dure 5 à 6 fois plus longtemps que lorsqu'il y a participation de mâles. HUGHES (3) cependant signale que certains auteurs prétendent que les mâles ne collaborent jamais à la naissance des jeunes femelles mais il précise — ce qui est en rapport avec nos observations — que celles-ci peuvent fort bien se passer de leur aide. Nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer d'accouplements mais la bibliographie rapporte que les deux individus sont tournés en sens inverse, le mâle ayant saisi la femelle à l'aide de sa quatrième paire de pattes. Un mâle est capable de féconder plusieurs femelles, il meurt ensuite.

Si l'on enlève tous les mâles au voisinage des mères et que l'on isole ensuite les femelles pubères qui dès lors, ne peuvent plus être fécondées, ces dernières donnent naissance uniquement (2) à des mâles. Le sexe paraît donc dans ce cas, fixé au moment de la fécondation des œufs. C'est un cas de parthénogénèse arhénotoque.

Les jeunes femelles, qu'elles soient fécondées ou non, sont très agiles, se déplaçant assez rapidement, circulant aisément sur le corps des femelles gravides et sur les substrats les plus divers, souvent à proximité immédiate des « mères » ; elles sont cependant nettement incommodées dans leurs déplacement par les soies tissées, par exemple, par certaines chenilles de microlépidoptères ou bien par la pilosité spécifique propre à certaines larves. C'est ainsi qu'immédiatement après leur naissance, les femelles, fécondées ou non, toujours de très petite taille, partent à la recherche d'un hôte, de préférence caractérisé par une faible mobilité, une nymphe d'insecte par exemple ou une larve nonchalante, de préférence glabre. Elles s'attaquent particulièrement aux larves, nymphes et même imagos d'un grand nombre d'insectes des céréales et des grains. Elles se fixent par leur rostre, souvent en groupe et placées côte à côte (Pl. II, fig. 7), provoquant alors une paralysie mortelle par injection de substances venimeuses. Comme il est fréquent chez les Chélicerates, leurs diastases font subir une lyse aux tissus attaqués et cette bouillie est ensuite ingérée. On constate parfois sur larves à téguments souples et lorsque des femelles s'y sont fixées nombreuses sur un espace cutané relativement peu étendu, un gonflement notable et local de la victime, à l'endroit de concentration des agresseurs ; ce phénomène est vraisemblablement causé par l'abondance et l'action diastasique des secrétions buccales des acariens ; ce gonflement est tel en certains cas que les téguments de l'hôte se rompent, laissent s'écouler un liquide sirupeux dans lequel souvent s'engluent les acariens.

Au début de l'alimentation, l'acarien est encore assez mobile mais bientôt son abdomen se développe et l'animal finit rapidement par demeurer au même endroit. Un jour ou deux après la fixation, on constate l'élargissement des segments postérieurs de l'abdomen, celui-ci se dilate progressivement ; l'animal restant fixé et les succions étant continues, il devient finalement, au bout de quelques jours seulement, parfaitement sphérique, à téguments distendus et

brillants, d'un diamètre vingt à vingt-cinq fois supérieur à son diamètre initial. Alors que ces phénomènes s'accomplissent, le développement des jeunes a pris naissance et se poursuit activement à l'intérieur de la masse globuleuse en croissance.

La bibliographie rapporte que dans des conditions optimum, une seule femelle peut donner naissance à un maximum de 270 individus. Le plus grand nombre de naissances constaté par WEBSTER (9) au cours d'une seule journée et dues à une seule femelle, fut de 52.

Ces chiffres fournissent une orientation sur la rapidité possible des pullulations de cet acarien qui est capable de faire une véritable hécatombe de ses victimes ; c'est en effet un agent extrêmement actif de destruction de la faune entomologique nuisible aux matières emmagasinées ; mais comme nous avons déjà eu l'occasion de le signaler (2), il ne peut présenter qu'un intérêt relatif pour la lutte biologique ; son haut potentiel de multiplication uni à une grande rapidité de destruction brutale de ses victimes entraîne rapidement la disparition complète de la faune hôte ; c'est ainsi, que les Pediculoïdes abondonnent massivement les denrées au sein desquelles ils s'étaient développés, se dispersant alors dans les locaux qui les abritent, sortant même de ceux-ci et attaquant les animaux ou les humains du voisinage ; on connaît d'ailleurs parfaitement en diverses régions du globe une dermatite humaine due à *Pediculoïdes ventricosus* NEWPORT souvent dénommée : « gale des céréales » et affectant surtout les dockers, meuniers, manœuvres d'entrepôt, etc...

Le *Pediculoïdes* est en quelque sorte, au sein d'une population de déprédateurs des matières entreposées, un ennemi très peu évolué dans les rangs du parasitisme, par son action massive et brutale de destruction ; il peut en outre, être nuisible à l'homme.

Signalons cependant, d'après MANDOUL, LEPIGRE et JACQUEMIN (4) que la perrennité de l'espèce est favorisée par des arrêts qui surviennent dans l'émission des jeunes chez les femelles. Ce phénomène, disent ces auteurs, serait susceptible de se prolonger pendant plusieurs mois et permettrait aux acariens d'attendre dans un milieu devenu passagèrement défavorable, la fin de la disette, c'est-à-dire, la réapparition de nouveaux insectes. En l'absence de toutes proies, les jeunes se fixent sur la femelle et se nourrissent sur elle en cannibale ; cette dernière continue cependant à émettre sa progéniture jusqu'au moment où elle meurt, vidée de sa substance et réduite à une masse informe. Ce cannibalisme est évidemment favorable lui aussi au maintien de l'espèce.

Nous avons également fait l'observation suivante, confirmant les constatations rapportées ci-dessus et élargissant nos conceptions sur le taux de résistance de l'espèce à la famine.

Le 21 décembre 1951, nous plaçions dans de petites cellules d'élevage des larves de *Gnathocerus cornutus* F., *Sitodrepa panicea* L., *Lasioderma serricorne* F., *Tribolium navale* F., toutes porteuses de jeunes femelles, déjà fixées depuis la veille de *Pediculoïdes ventricosus* NEWP., Nos observations tendant à préciser le comportement de l'acarien sur ces espèces entomologiques, avaient cessé

le 21 janvier 1952 ; c'est alors que les dispositifs d'élevage ont été abandonnés dans le laboratoire. Le 7 mai suivant, nous examinions les cellules dont la plupart ne contenaient que des débris d'animaux morts recouverts de moisissures; une seule cependant contenait encore sur une larve devenue indéterminable, dix femelles gravides vivantes d'acarien, accompagnées de quelques jeunes femelles pubères parfaitement actives. Ainsi donc, dans ce cas, l'espèce s'était maintenue pendant 128 jours, soit plus de quatre mois, dans un milieu certes peu favorable, dépourvu de nourriture substantielle.

Il n'est donc nullement étonnant que divers auteurs ont signalé les difficultés du maintien d'élevages entomologiques à la suite de la présence de *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. Le cas que nous signalons par cette relation s'ajoute aux précédents et se rapporte à un tinéide : *Tineola biselliela* HUM., protégé cependant à l'état larvaire et de façon permanente, pendant cette phase évolutive, par un fourreau soyeux, apparemment impénétrable par des acariens carnassiers.

On peut cependant constater sur teigne des vêtements que *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. est fixé sur le corps de sa victime et est généralement localisé entre les téguments hospitaliers et la gaine soyeuse protectrice de l'insecte (Pl. I. fig. 1). Pendant la grande majorité de la vie larvaire du tinéide la fine trame et l'épaisseur relativement importante du fourreau constitué de fragments d'étoffe, d'excréments et débris divers, s'opposent efficacement à toute pénétration des acariens agresseurs. Mais on sait que si les jeunes *Tineola*, très peu de temps après leur éclosion, commencent déjà à construire leur gaine dont la longueur ne cesse de s'accroître, celle-ci possède des ouvertures béantes à leurs extrémités ; ces gaines par cette particularité constructive laissent dès lors deux voies d'accès aux acariens permettant la fixation de ces derniers sur le corps des larves insuffisamment protégées ; c'est ainsi que les *Pediculoïdes* peuvent parfaitement se développer aux dépens de l'insecte, à l'intérieur même du fourreau soyeux. D'autre part, la fixation des jeunes femelles carnassières pouvant se réaliser immédiatement avant une métamorphose de la teigne, justifie la présence de l'acarien dans les cocons de mue qui cependant sont totalement fermés. Signalons enfin que tout phénomène mécanique ou autres pouvant provoquer soit une rupture locale ou une solution de continuité fut-ce même partielle dans la gaine, soit encore une distension suffisante des fils de la trame peut fournir un passage occasionnel à l'agresseur. Nous avons constaté des femelles gravides, le rostre enfoncé dans la larve hospitalière garnie de son fourreau, l'abdomen à l'extérieur de ce dernier. Cependant l'abondance observée des femelles gravides d'acarien à divers degrés d'avancement dans leur stade de développement et fixées sur un même hôte semble prouver comme étant habituel le mode de pénétration de *Pediculoïdes ventricosus* NEWPT. par les extrémités béantes des fourreaux soyeux de *Tineola biselliela* HUM.

Le mode d'attaque, de fixation, de prélèvement de nourriture et de développement de l'acarien est semblable à celui constaté par différents auteurs

et nous-mêmes, sur d'autres microlépidoptères, *Tinea granella* L. par exemple. Les victimes se ratatinent sous l'effet de multiples ponctions alimentaires continues et les téguments brunissent puis noircissent quelques jours après l'installation des acariens carnassiers.

Pour terminer cette note, nous rapportons ci-dessous quelques particularités écologiques généralement d'origine bibliographique, malheureusement fragmentaires, du développement de *Pediculoïdes ventricosus* NEWP.

NEVEU LEMAIRE (7) signale que le nombre et la régularité des naissances est variable suivant les facteurs du milieu dont le principal est la température ; c'est ainsi, déclare le même auteur, que depuis le moment où la jeune femelle sort de l'abdomen de sa mère, jusqu'au moment où elle est capable de donner naissance à de nouveaux individus, il peut s'écouler un temps qui varie de 6 à 20 jours suivant que la température oscille entre 33° C et 16° C. ; la température optimum peut-être fixée entre 22° et 27° C et dans ce cas, les femelles donnent naissance à de nouveaux individus au bout de 9 jours. Un même individu peut vivre de 8 à 43 jours et on a compté avons-nous rapporté jusqu'à 270 jeunes issus d'une même femelle. MARTINI (5) dit que pour une température de 22° C, le cycle évolutif complet est d'environ 38 jours, ce qui est un chiffre plus élevé que celui signalé plus haut. ZACHER (10) précise qu'à 32-37° C., le cycle évolutif complet dure 6 jours, à 26-32° C. : 7 jours, à 15-21° C. : 15 jours, ce qui traduit un développement rapide, non en rapport cependant avec les données rapportées ci-dessus. WEBSTER (9) a constaté des durées de 6, 7, 9, 13 et 28 jours respectivement pour des températures de 32-37, 26-32, 15-21, 10,5-15,5° C. ce qui, cette fois confirme les observations de ZACHER. De plus, l'auteur américain déclare que la vie de l'acarien varie de 18 à un nombre indéterminé de jours et que le maximum de durée de la vie qu'il enregistra fut de 43 jours, obtenu à faible température ; la température idéale pour un développement rapide des individus et le plus grand nombre possible de jeunes est de 21-26° C., dans de telles conditions l'abdomen des femelles atteint une taille maximum en 5 jours environ ; cette durée correspond approximativement à celles rapportées par NEVEU-LEMAIRE (7) et par WILDERMUTH (9) qui fixent tous deux un maximum de 6 jours.

Quoi qu'il en soit, la température joue un rôle prédominant dans la vitesse de développement de l'acarien ; les autres conditions exercent aussi une influence et il est vraisemblable que la qualité de la nourriture devrait être signalée pour permettre une comparaison judicieuse, tendant à justifier les quelques divergences de durée d'évolution rapportées par les différents auteurs.

Signalons enfin que WEBSTER (9) observa en laboratoire qu'une seule pupe ou larve d'*Isosoma* pouvait suffir à une femelle pour atteindre son développement complet, aboutissant à l'émission de jeunes individus et à supporter sa progéniture pendant 20 à 28 jours ; dans les conditions naturelles c'est-à-dire dans les champs, une pupe d'*Isosoma* peut vraisemblablement fournir une quantité de nourriture pour le même nombre d'individus et pendant un même temps que celui observé en laboratoire.

Nous même avons pu obtenir sur une seule et même larve de dernier âge de la Teigne des grains deux générations complètes de *Pediculoïdes ventricosus* NEWP.

En effet, le 21 décembre 1951, nous placions deux jeunes femelles sur une larve de *Tinea granella* L., celle-ci enfermée dans une petite cellule creusée par nos soins dans une lame en matière plastique de 5 mm d'épaisseur ; cette chambre d'élevage est obturée par des couvre-objets scellés et l'aération du milieu est assurée par deux canaux latéraux communiquant avec l'extérieur, garnis d'ouate hydrophile et creusés dans l'épaisseur de la lame. Ce dispositif maintient les animaux à l'abri de toutes causes perturbatrices extérieures et permet l'observation commode du développement et des mœurs des individus emprisonnés.

Le dispositif d'élevage garni, fut d'abord placé pendant sept jours à une température de 17° C. et une humidité relative atmosphérique de 80 % ; après cette période, les degrés thermique et hygrométrique furent de 20° C et 80 % mais après 15 jours ils furent portés à 24° C et 90 %. Les deux femelles qui, immédiatement après la mise en élevage s'étaient fixées sur leur victime donnèrent naissance à des jeunes le 14 janvier 1952, soit 24 jours après le début de l'alimentation ; nous observions alors cinq jeunes femelles et un mâle. Le lendemain, c'est-à-dire le 15 janvier, dix jeunes femelles étaient fixées sur le cadavre de la larve, nourricière des mères. Le 21 janvier, plusieurs dizaines de jeunes femelles fixées avaient leur abdomen à un tel point dilaté qu'il était impossible d'établir la distinction entre les individus parentaux et ceux de la descendance. La photo n° 7 de la Pl. II fut prise le 25 février 1952 et précise l'abondance des acariens nés des deux femelles, toute la population étant fixée sur la même larve de *Tinea granella* L. Ce fut le 14 février qu'apparurent les jeunes de la génération suivante.

Ainsi donc, en confirmation des observations de WEBSTER (9) *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. peut se développer sur une seule larve de Tinéide notamment et y rester fixée avec sa descendance pendant deux générations complètes, durant plus de deux mois.

Les acariens restent longtemps en vie lorsqu'on les soumet à de faibles températures.

Samenvatting.

Pedicoloïdes ventricosus NEWPORT. **Een polyphage roofmijt**

door R. BRENY en D. BOLLAERTS.

De schrijvers vermelden de aanwezigheid van *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. op larven van *Tineola biselliella* HUMM. Deze mijt verstoort de vermenigvuldiging van de insecten in kweekkasten. Een litteratuuroverzicht van de systematiek en de biologie (polyphagie en ecologie) wordt gegeven. Verder vermelden de schrijvers eigen waarnemingen in het bijzonder ten aanzien van de mogelijkheid van deze mijt om zich te ontwikkelen op dode insecten. — D. B.

Summary.

Pedicoloïdes ventricosus NEWPORT. **A polyphagous predaceous mite**

by R. BRENY *and* D. BOLLAERTS.

The authors report *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. on *Tineola biselliella* HUMM. the mite preventing the breeding of the moth in rearing cages. They make a comprehensive examination of the literature dealing with the systematic of the mite, its polyphagous habits, biology and ecology. The autors give particulars of their own investigations, and mention more especially the possibility for development of the mite on dead insects. C. G.

Zusammenfassung.

Pedicoloïdes ventricosus NEWPORT. **Eine Raumilbe**

Die Autoren berichten von *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. auf *Tineola biselliella* HUMM., eine Milbe, die die Vermehrung der Kleinschmetterlinge (Tineidae) in Zuchtkästen verhindert. Sie machen eine bibliographische Synthese der systematischen Lage dieses Parasiten, seiner Polyphagie, seiner Biologie und seiner Ecologie. Die Autoren geben Einzelheiten ihrer Untersuchungen bekannt, hauptsaechlich was die Entwicklungsmoeglichkeit der Milbe auf toten Insekten anbetrifft. J. H.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOLLAERTS, D. et BRENY, R. — Les acariens nuisibles aux matières entreposées. *Revue de l'Agriculture*, n° 6, juin 1951.
2. BOLLAERTS, D. et BRENY, R. — Quelques acariens prédateurs et banaux rencontrés dans les matières emmagasinées. *Revue de l'Agriculture*, n° 7, juillet 1951.
3. HUGHES, A. M. — The mites with stored Products. *Ministry of Agriculture and Fisheries*, 1948.
4. MANDOUL, LEPIGRE et JACQUEMIN. — A propos d'une nouvelle manifestation en Algérie de la Gale des céréales due à *Pediculoïdes ventricosus* NEWP. *Algérie médicale*, octobre 1940.
5. MARTINI, E. — Lehrbuch der medizinischen Entomologie, 1946.
6. NAGEL, W. — Beitrag zur Biologie der Kleidermotte (*Tineola biselliela* HUM. und ihrer Bekampfung mittels Cyanwasserstoffs.
7. NEVEU LEMAIRE, M. — Traité d'Entomologie médicale et vétérinaire, 1938.
8. VITZUM, H. — *Die Tierwelt Mitteleuropas*, III Bd, 3 Lief, 1929.
9. WEBSTER, F. M. — *A predaceous Mites proves noxious to man. U. S. Dep. of Agric.*, Circul. n° 118, 23 april 1910.
10. ZACHER, F. — *Die Vorrats speicher und Material-Schädlinge und ihre Bekämpfung* 1927.
11. Bull. 10, Div. Ent., USA. Dept. Agr., p. 17, 1818.
12. Bull. 14, n. s. Div. Ent. U. S. Dept. Agric. p. 104, 1898.
13. U. S. Sept. Agric. Yearbook for 1898, p. 247.
14. Bull. 45, Div. of Ent. U. S. Dept. Agric., p. 107.

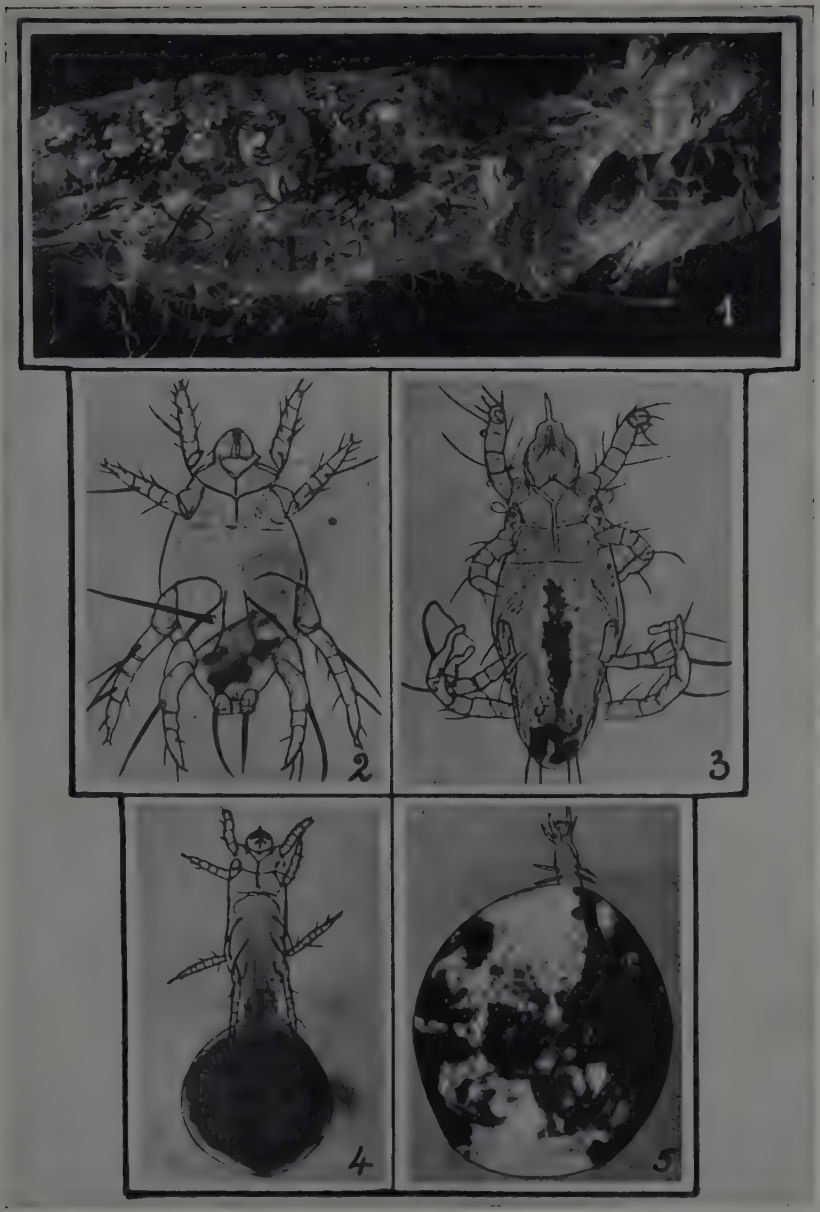


FIG. 1. : Femelles de *Pediculoïdes ventricosus* NEWPORT fixées sur larves de *Tineola biselliela* HUM. à l'intérieur de la gaine soyeuse tissée par le tinéide.

FIG. 2 : Mâle de *P. ventricosus* NEWPT.

FIG. 3 : Femelle pubère, venant de naître, de *P. ventricosus* NEWPT. (Remarquer le rostre dévaginé de l'acarien, l'armature buccale est rétractile.)

FIG. 4 : Jeune femelle de *P. ventricosus* NEWPT, dont les derniers segments abdominaux sont dilatés à la suite de ponctions alimentaires ayant débuté trois jours auparavant

FIG. 5 : Femelle gravide ayant atteint un développement abdominal presque complet.

Photos Station d'Entomologie

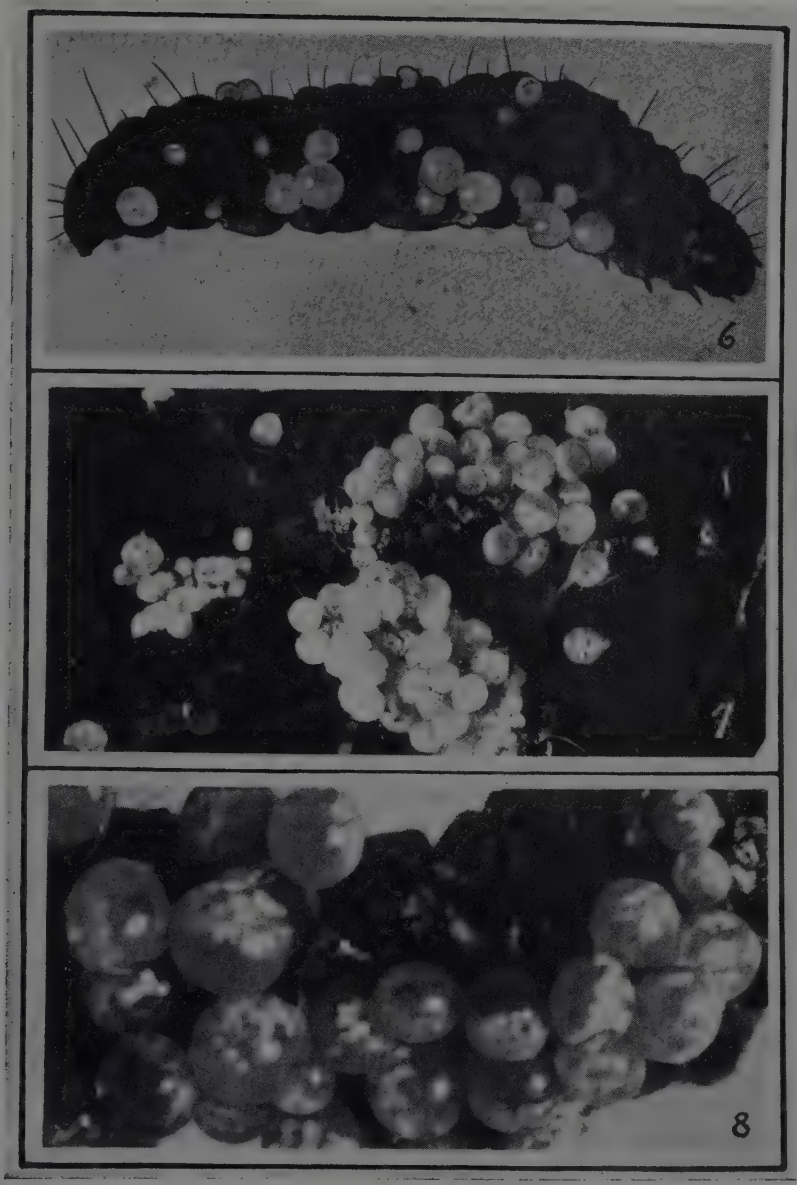


FIG. 6 : Femelles gravides de divers âges de *P. ventricosus* NEWPT., fixées sur larve d'*Esphestia kueniella* ZELL.

FIG. 7 : Colonie de femelles de *P. ventricosus* NEWPT. issues de nos élevages en laboratoire. Il s'agit de la descendance de deux femelles (photo prise le 25 février 1952, approximativement deux mois après l'installation des parents sur leur victime).

FIG. 8 : Quelques individus adultes de la colonie représentée par la figure précédente montrant l'aspect brillant, transparent des téguments abdominaux.

Photos Station d'Entomologie.

CHAIRE DE CHIMIE GÉNÉRALE

Étude des acides aminés dans les fruits en conserve

par J. CASIMIR.

INTRODUCTION.

L'analyse des acides aminés par chromatographie sur papier, décrite par CONSDEN, GORDON et MARTIN (1), a été utilisée depuis quelques temps avec succès pour résoudre un nombre important de problèmes relevant de la biologie végétale, animale et de la microbiologie.

La technique a été appliquée pour la première fois à du matériel végétal par LA COUR et DREW (2) ; examinant des racines de Trillium et de Tradescantia à différents stades de croissance, ils y ont déterminé la présence de deux ou plusieurs bandes colorées par analyse monodimensionnelle dans le phénol saturé d'eau en employant la ninhydrine comme révélateur, ce qui indiquait l'existence d'acides aminés libres dans le matériel étudié.

Les cellules végétales renferment généralement un nombre assez grand d'acides aminés libres ; la séparation chromatographique sur papier à une dimension se révèle dans ce cas insuffisante, comme elle l'est également dans le cas d'analyses d'hydrolysats qui donnent en plus les acides aminés combinés dans les peptides et les protéines. DENT, STEPKA et STEWARD (3) ont utilisé l'analyse bidimensionnelle pour étudier les acides aminés libres d'un extrait alcoolique de pommes de terre qui sont particulièrement riches en composés azotés solubles. Les auteurs ont obtenu vingt-quatre spots définis à la ninhydrine ; certains acides aminés étaient signalés pour la première fois à l'état libre dans la pomme de terre et dans un tissus végétal ; signalons notamment la présence d'acide α aminobutyrique et la présence probable de β alanine. BROWN, COOK et STEWARD (4) ont analysé un extrait de pois activant la formation de pénicilline et ont trouvé présents dans le matériel hydrolysé plusieurs acides aminés. ALSOPP (5) a d'une façon identique étudié les acides aminés libres et combinés des tissus méristématiques d'une série de plantes.

Différents auteurs ont mis en évidence la présence d'acide γ aminobutyrique dans plusieurs plantes et fruits. WESTALL (6) a étudié les acides aminés libres

de la betterave ; après fractionnement préalable sur zéo-carb 215, il y a trouvé de la glutamine en très grande quantité, de l'acide γ aminobutyrique, de la leucine et de l'asparagine à des concentrations moins importantes ainsi que d'autres acides aminés ; un fractionnement supplémentaire et une série d'opérations d'identification ont permis à l'auteur de prouver en toute certitude que la betterave contient de l'acide γ aminobutyrique. Joslyn et Stepka (7) ont étudié les acides aminés libres d'une série de fruits dans le but d'y deceller la présence de dihydroxyphénylalanine (dopa) pouvant jouer un rôle dans le brunissement des produits fruitiers. Ils ont examiné les extraits dans l'alcool à 80 % des fruits suivants : deux variétés d'abricots, deux variétés de prunes une variété de pommes, de poires et d'avocados ainsi que les hydrolysats d avocados ; dans tous les fruits étudiés, à l'exception des poires, en plus des acides aminés habituels, on trouve aussi de l'acide γ aminobutyrique dont la présence avait été signalée par Dent (8) dans toute une série de tissus animaux et végétaux. Les auteurs ont établi une différence dans la distribution des acides aminés des deux variétés de prunes où ils ont mis en évidence l'existence d'hydroxyproline. Il est possible que cette différence soit sans grande signification. Classiquement on admettait que les acides aminés formés dans les cellules végétales subissaient une peptidisation avec la formation d'un ou plusieurs polypeptides selon la réaction bien connue de Fischer ; il semble qu'il puisse y avoir également une scission des peptides avec formation d'acides aminés en vue d'une nouvelle synthèse (9). Hulme et Arthington (10) ont d'ailleurs étudié la composition en acides aminés de pommes cueillies à deux mois d'intervalle, ils ont purifié l'extrait alcoolique en le passant sur du charbon éliminant ainsi les acides aminés aromatiques et les matières colorantes, ils ont ensuite effectué un fractionnement sur zéo-carb 215 et analysé les éluats par chromatographie sur papier ; certains acides aminés présents dans les pommes de la première cueillette sont absents dans les fruits récoltés après les deux mois et l'inverse se vérifie également.

Hulme dans un article plus récent (11) a étudié la distribution des acides aminés dans le complexe protidique de la pomme ; il a obtenu par extraction au moyen d'un phosphate alcalin deux fractions protidiques ; après hydrolyse et chromatographie sur papier, il a trouvé douze acides aminés communs présents dans les deux fractions ; l'acide aspartique manque dans une des fractions qui contient en plus un acide aminé non identifié.

Signalons encore le travail d'Andreae et Thompson (12) qui étudient l'effet du virus d'enroulement sur la composition en acides aminés de la pomme de terre, celui de Hunt (13) qui étudie comparativement les acides aminés dans cinq espèces de racines et de nodules de légumes et celui de Steward (14) qui étudie les acides aminés de la luzerne. Signalons encore l'article de Synge (15) qui sépare les composés azotés de l'ivraie (Lolium perenne L.) en quatre groupes par ionophorèse, il y trouve une grande quantité de glutamine et d'acide γ aminobutyrique.

Il nous a paru particulièrement intéressant d'étudier par chromatographie

sur papier les hydrolysats de fruits ayant subi différents traitements en vue de leur conservation. L'analyse des acides aminés obtenus par hydrolyse des fruits a été négligée jusqu'à présent et la plupart des résultats trouvés dans la littérature ont trait aux acides aminés libres. Nous avons utilisé pour nos essais des fraises, des framboises, des cerises, des groseilles et des reines-claude conservées par congélation, par appertisation au sirop et au moyen d'anhydride sulfureux ; nous nous sommes aussi attachés à étudier les acides aminés des pommes conservées et ceux entraînés par les pectines lors de leur préparation. Nous avons pu noter dans de nombreux cas des différences aussi bien dans la distribution qualitative que quantitative des acides aminés tant selon le mode de conservation que selon la nature du fruit ; on sait, en effet, que la comparaison de l'intensité des taches révélées à la ninhydrine et de la dimension de ces taches fournit une bonne approximation de la quantité des acides aminés présents. Nous avions espéré trouver également un acide aminé spécifique de la pomme qui nous aurait permis de déterminer la présence de ce fruit dans certains produits alimentaires qui normalement ne doivent pas en contenir ; cet espoir a été déçu, les pommes étudiées étant qualitativement et quantitativement moins riches en acides aminés que les autres fruits.

Techniques.

La quantité de sucre incorporée au fruit varie selon le mode de conservation, aussi nous avons pris comme point de départ un poids de fruits conservés correspondant à 100 gr. de fruits frais : 110 gr. de fruits surgelés, 115 gr. de fruits conservés à l'anhydride sulfureux et 150 gr. de fruits au sucre ; ceci nous a permis de comparer les différents chromatogrammes obtenus. Les fruits ont été hydrolysés pendant vingt-quatre heures par chauffage à reflux en présence d'un excès d'acide chlorhydrique concentré (300 cc.). Il nous a semblé préférable de réaliser l'hydrolyse de cette façon plutôt qu'en tube scellé sous pression réduite ; cette méthode nous a permis d'utiliser des quantités plus importantes de fruits, le seul désavantage consiste en une destruction partielle du tryptophane ; celui-ci a cependant été retrouvé dans la plupart de nos analyses chromatographiques. Après filtration et lavage des résidus solides de l'hydrolyse, les filtrats ont été concentrés par distillation sous pression réduite puis évaporés dans des dessicateurs à vide et extraits par 10 cc. d'alcool ordinaire ; les extraits alcooliques étant à nouveau évaporés et filtrés, après une nouvelle extraction par 10 cc. d'alcool nous avons obtenu les échantillons prêts pour la chromatographie ; chacune des expériences a été effectuée sur six gouttes de la solution posée sur le papier. Une telle méthode s'est imposée parce qu'elle nous a permis d'éliminer les substances minérales et les sucres susceptibles de fausser les résultats obtenus. La solution était brunâtre, mais dans aucun des chromatogrammes à deux dimensions effectués les matières colorantes ne se sont avérées gênantes.

Les chromatogrammes ont été développés dans une direction par le mélange de composition volumétrique alcool butylique normal 77, acide formique 15,

eau 8 pendant 16 à 18 heures et dans l'autre par le mélange de composition pondérale phénol 75, eau 25,5, ammoniaque 0,5 pendant une durée de 35 à 40 heures. Tous les essais ont été menés en double.

Discussion des résultats.

1° *Fraises.*

Deux variétés de fruits surgelés et de fruits appertisés ainsi qu'une variété de fruits conservés à l'anhydride sulfureux ont été analysés ; les résultats sont réunis dans le tableau I. La leucine et la phénylalanine d'une part, l'arginine et l'histidine d'autre part étant difficilement séparables pour nos paires de solvants, nous les avons laissées groupées dans le tableau. Les chiffres qui suivent dans chaque tableau le nombre de spots non identifiés indiquent la place de ceux-ci dans la figure I qui, à la fin du travail, résume les résultats obtenus.

Tableau I.

Acides aminés	Fraises surgelées 1	surgelées 2	appertisées au sirop 1	appertisées au sirop 2	à l'anhydride sulfureux
Acide aspartique	+	+	+	+	+
Acide glutamique	+	+	+	+	+
Sérine	+	+	+	+	+
Glycocolle	+	+	+	+	+
Thréonine	+	+	+	+	+
Alanine	+	+	+	+	+
Valine	+	+	+	+	+
Leucine / Phénylalanine	+	+	+	+	+
Tryptophane	+	+	+	+	+
Acide γ amino-butyrique	—	—	—	—	—
Proline	+	+	—	—	+
Lysine	+	+	+	+	+
Histidine / Arginine	+	+	+	+	+
Spots non identifiés	4 (16-18-20-22)	3 (18-20-22)	5 (17-22-24 25-26)	5 (17-22-24 25-26)	3 (18-20-22)

Les deux variétés de fraises surgelées possèdent une distribution d'acides aminés très voisine. Parmi les acides aminés indiqués dans le tableau, le glycocolle, l'alanine, la valine, la lysine, l'arginine et l'histidine sont présents en quantités assez importantes et le tryptophane est relativement abondant en tenant compte du fait qu'une partie de celui-ci a dû subir une destruction au cours de l'hydrolyse.

Dans la grande majorité des chromatogrammes effectués sur les différents fruits, on trouve un spot voisin de celui de l'acide aspartique ; dans certains cas on peut les différencier par le fait que la tache de l'acide aspartique semble plus bleue. Dans les fraises on trouve encore une autre substance réagissant à la ninhydrine de Rf voisin de celui de l'acide glutamique dans le phénol saturé d'eau et de celui de la valine dans le butanol saturé d'eau, cette substance se trouve également dans les framboises et semble caractéristique de cette famille de fruits. Une tache de faible coloration est présente dans la zone des acides aminés basiques au-dessus de la thréonine. On constate la présence dans une variété de fraises surgelées d'une tache brune située au-dessus de la valine ; dans les deux variétés de fraises surgelées ainsi que dans celle conservée à l'anhydride sulfureux on remarque aussi une traînée placée en-dessous de l'alanine qui pourrait indiquer une autre substance non identifiée ; cette traînée a été remarquée dans quelques chromatogrammes ; dans le doute nous n'en avons pas tenu compte dans l'établissement de nos tableaux. Les fruits au sucre donnent des chromatogrammes assez semblables, trois nouvelles taches apparaissent dont une pourrait être confondue avec l'acide γ aminobutyrique et la tache située au-dessus de la thréonine est absente ; on peut émettre l'hypothèse que ces substances sont des produits de réaction des acides aminés et des sucres, on trouve également une tache verte loin en dessous de l'acide glutamique.

2° *Framboises.*

Dans le cas des framboises et dans le cas des autres fruits qui font l'objet de ce travail pour chaque méthode de conservation nous avons étudié une variété de fruits. Le tableau II donne les résultats concernant les framboises.

TABLEAU II.

Acides aminés	Framboises surgelées	Framboises apertisées au sirop	Framboises à l'anhydride sulfureux
Acide aspartique	+	+	+
Acide glutamique	+	+	+
Sérine	+	+	+
Glycocolle	+	+	+
Thréonine	+	+	+
Alanine	+	+	+
Valine	+	+	+
Leucine Phénylalanine	+	+	+
Tryptophane	+	+	+
Acide γ aminobutyrique	+	+	+
Proline	?	+	?
Lysine	+	+	+
Arginine Histidine	+	+	+
Spots non identifiés	3(16-18-22)	5(16-18-19-21-22)	2(22-23)

Les chromatogrammes d'hydrolysats de framboises peuvent être comparés à ceux de fraises, les framboises sont plus riches en sérine et en acide aspartique ; des spots très faibles indiquent la présence d'acide γ aminobutyrique et de proline Les trois sortes de framboises possèdent la tache voisine de l'acide aspartique ; le spot situé en-dessous de l'acide glutamique se retrouve dans les framboises surgelées et dans celles au sucre ; une nouvelle tache située au-dessus de l'alanine apparaît dans le cas des framboises conservées à l'anhydride sulfureux ; les framboises au sirop possèdent le spot situé au-dessus de la thréonine et une seconde tache au-dessus de la valine.

3° *Cerises.*

Le tableau III réunit les résultats relatifs aux cerises.

TABLEAU III.

Acides aminés	Cerises surgelées	Cerises appertisées au sirop	Cerises à l'anhydride sulfureux
Acide aspartique	+	+	+
Acide glutamique	+	+	+
Sérine	+	+	+
Glycocolle	+	+	+
Thréonine	+	+	+
Alanine	+	+	+
Valine	+	+	+
Leucine / Phénylalanine	+	+	+
Tryptophane	?	?	+
Acide γ aminobutyrique	+	+	+
Proline	+	+	+
Lysine	+	+	+
Arginine / Histidine	+	+	+
Spots non identifiés	0	0	3(16-19-21)

Les cerises se caractérisent par leur faible teneur en valine, tryptophane, phénylalanine et leucine ; parmi les fruits étudiés les cerises semblent les plus riches en acide aspartique. Les cerises conservées à l'anhydride sulfureux possèdent trois taches non identifiées, l'une au-dessus de la sérine et les deux autres au-dessus de la valine.

4° *Groseilles.*

Les résultats obtenus pour les groseilles se trouvent dans le tableau IV.

TABLEAU IV.

Acides aminés	Groseilles surgelées	Groseilles appertisées au sirop	Groseilles à l'anhydride sulfureux
Acide aspartique	+	+	+
Acide glutamique	+	+	+
Sérine	+	+	+
Glycocolle	+	+	+
Thréonine	+	+	+
Alanine	+	+	+
Valine	+	+	—
Leucine Phénylalanine	+	+	—
Tryptophane	+	+	+
Acide γ aminobutyrique	+	?	—
Proline	+	+	—
Lysine	+	+	+
Arginine Histidine	+	+	+
Spots non identifiés	2(19-22)	2(16-22)	0

Les chromatogrammes de groseilles conservées à l'anhydride sulfureux révèlent des quantités très peu importantes d'acides aminés ; comme l'échantillon étudié consistait en un jus de groseilles, la carence en acides aminés s'explique facilement par le fait que la partie des substances azotées existant dans l'insoluble du fruit échappe à l'analyse ; on ne trouve pratiquement pas de valine, de leucine et de phénylalanine. Les groseilles surgelées et celles appertisées au sirop possèdent la tache proche de l'acide aspartique, les fruits surgelés possèdent en plus une tache au-dessus du glycocolle et ceux appertisés au sirop celle située au-dessus de la valine.

5° *Reines-Claude.*

Les résultats concernant les reines-claude sont rassemblés dans le tableau V. L'acide aspartique est abondant dans les reines-claude. En plus du spot proche de l'acide aspartique, les reines-claude surgelées et celles conservées à l'anhydride sulfureux montrent une tache voisine de la valine et une autre située à la place du spot 23 qui est brune et qui pourrait être considére comme étant l'hydroxyproline.

6° *Pommes et pectines.*

Parmi les fruits en conserve étudiés, les pommes sont les moins riches en acides aminés. Dans les hydrolysats des deux variétés Jacques Lebel et Bramley se retrouvent les acides aminés principaux des autres fruits : acide aspartique, glutamique, glycocolle, thréonine, alanine, valine, tryptophane, leucine et

TABLEAU V.

Acides aminés	Reines-Claude surgelées	Reines-Claude appertisées au sirop	Reines-Claude à l'anhydride sulfureux
Acide aspartique	+	+	+
Acide glutamique	+	+	+
Sérine	+	+	—
Glycocolle	+	—	+
Thréonine	+	—	±
Alanine	—	+	+
Valine	+	±	±
Leucine Phénylalanine	±	+	+
Tryptophane	+	—	+
Acide γ aminobutyrique	+	—	?
Proline	±	—	±
Lysine	±	—	±
Arginine Histidine	±	—	—
Spots non identifiés	3(16-22-23)	0	3(16-21-22)

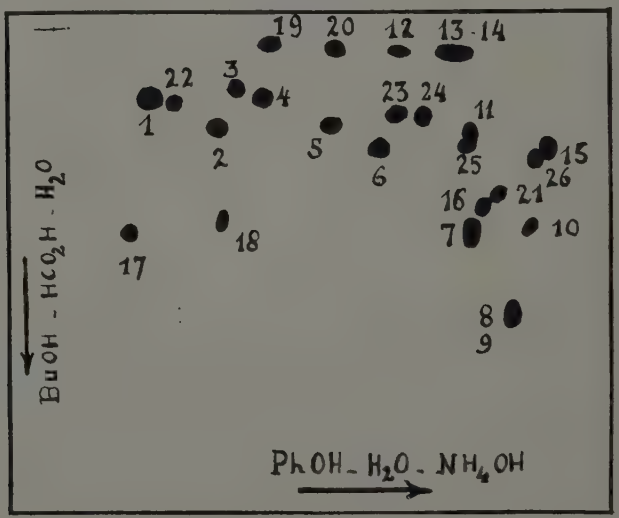


FIG. 1 : 1. Acide aspartique ; 2. Acide glutamique ; 3. Sérine ; 4. Glycocolle ; 5. Thréonine ; 6. Alanine ; 7. Valine ; 8. Leucine ; 9. Phénylalanine ; 10. Tryptophane ; 11. Acide γ aminobutyrique ; 12. Lysine ; 13. Arginine ; 14. Histidine ; 15. Proline ; 16 à 26. Spots non encore identifiés.

phénylalanine ; les pommes Bramley donnent en plus une tache non identifiée au-dessus de la thréonine et les pommes Jacques Lebel probablement de l'arginine et de l'histidine ainsi que de l'acide γ aminobutyrique.

Nous avons également étudié la composition en acides aminés d'une solution de pectine commerciale et d'une poudre de pectine purifiée ; les hydrolysats ont porté sur 30 cc. de la solution et sur 0,75 gr. de la poudre ; dans les deux cas on retrouve à l'état de traces les acides aminés des pommes conservées, l'acide glutamique et le glycocolle donnent des spots relativement intenses.

La figure 1 permet de retrouver les résultats obtenus dans un chromatogramme bidimensionnel comprenant toutes les substances réagissant à la ninhydrine signalées au cours de ce travail. Les fruits constituent une source de glucides et dans certains cas de vitamines plutôt qu'une source de protéines, cependant la mise en évidence d'une importante série d'acides aminés dans les fruits conservés, malgré l'application des différents procédés de conservation, présente un intérêt au point de vue nutritif ; la présence d'acides aminés essentiels est à souligner, principalement celle du tryptophane dont la molécule est particulièrement fragile.

Nous tenons à présenter nos vifs remerciements à Monsieur le Professeur RENARD ainsi qu'à Monsieur JAKOVLIV, Ingénieur en Chef des Laboratoires des Usines Materne, pour les précieux conseils qu'ils nous ont prodigués au cours de nos recherches.

Résumé.

L'auteur a étudié par chromatographie sur papier la distribution des acides aminés dans les hydrolysats de fruits conservés par congélation, par appertisation au sirop ou à l'anhydride sulfureux : fraises, framboises, cerises, groseilles reines-claude, pommes ainsi que les hydrolysats de pectines. Il a mis en évidences des différences tant selon le mode de conservation que selon la nature des fruits.

BIBLIOGRAPHIE

1. CONSDEN, R., GORDON, A. H., MARTIN, A. J. P. 1944, — *Biochem. J.*, **38**, 224.
2. LACOUR, L. F., DREW, R., 1947. — *Nature*, **159**, 307.
3. DENT, C. E., STEPKA, W., STEWARD, F. C., 1947. — *Nature*, **160**, 682.
4. BROWN, M. B., COOK, R. P., STEWART, K. M., 1948. — *Biochem. J.*, **43**, XX.
5. ALLSOPP, A., 1948. — *Nature*, **161**, 833.
6. WESTALL, R. G., 1950. — *Nature*, **165**, 717.
7. JOSLYN, M. A., STEPKA, W., 1949. — *Food Research*, **14**, 459.
8. DENT, C. E., 1948. — *Biochem. J.*, **43**, 169.
   Voir aussi DENT, C., 1949. — *Nature*, **164**, 441.
   et STEWARD, F. C., THOMPSON, D. F., DENT, C. E., 1939. — *Science* **110**, 439.

9. Steward, F. C., 1948. — *Ann. Rev. Biochem.*, **16.**
10. Hulme, A. C., Arthington, W., 1950. — *Nature*, **165**, 716.
11. Hulme, A. C. , 1951. — *J. Sci. Food Agric.*, **2**, 160.
12. Andreae, W. A., Thompson, K. L.,, 1950. — *Nature*, **166**, 72.
13. Hunt, G. E., 1951. — *Am. J. Botany*, **38**, 452.
14. Steward, F. C., Thompson, J. F., Millar, F. K., Thomas, M. D., Hendricks, R. H., 1951. — *Plant Physiol.*, **26**, 123.
15. Synge, R. L. M., 1951. — *Biochem. J.*, **49**, 642.

STATION DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE AGRICOLES DE L'ÉTAT
GEMBLOUX

Le « fumier huilé » déprime-t-il les rendements ?

par G. Demortier, A. Riga et M. Darcheville.

PLAN DU TRAVAIL

Motif de la recherche.
Dispositif expérimental.
Fumure minérale.
Conditions de végétation.
Rendements.
a) Sur carottes.
b) Sur radis.
Conclusions.
Remarques.

Motif de la recherche.

Cette recherche est une conséquence inattendue de la motorisation de l'Agriculture.

Dans de nombreuses exploitations, la fosse à fumier est le réceptacle de tous les déchets de la vie domestique. Il en est souvent de même de l'huile de vidange des véhicules automobiles qui suit la même voie d'évacuation.

Nous avons été amenés à examiner un échantillon de fumier renfermant une quantité d'huile appréciable. Devant les appréhensions de l'agriculteur d'utiliser cet engrais organique, nous avons effectué la recherche suivante en vases de végétation.

Dispositif expérimental.

L'échantillon de fumier dont il est fait allusion ci-dessus, renfermait 22,8 pour mille d'huile (fumier frais).

L'influence directe de l'huile sur le sol a été étudiée dans la série suivante :

A. Pots de 7 kg de terre sablo-limoneuse :

1) Témoin sans huile (4 vases).
2) 10 pour mille d'huile (4 vases).
3) 15 pour mille d'huile (4 vases).
4) 30 pour mille d'huile (4 vases).
5) 45 pour mille d'huile (4 vases).
6) 60 pour mille d'huile (4 vases).

Dans une deuxième série de vases l'équivalent de 40 tonnes de fumier soit 95 grammes par pot a été incorporé dans le sol ; toutefois, le fumier 1/2 fait en provenance de la ferme de l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux fut imprégné uniformément des quantités d'huile de vidange correspondant aux teneurs suivantes :

B. Dose équivalent à 40 tonnes de fumier à l'ha.

1) Témoin (pas d'huile).
2) 10 pour mille d'huile.
3) 15 pour mille d'huile.
4) 95 grammes de fumier huilé à 22,8 pour mille.
5) 30 pour mille d'huile.

Le même dispositif a été réalisé à la dose correspondant à 60 tonnes de fumier à l'ha, soit 142,5 gr par pot.

C. Dose équivalent à 60 tonnes de fumier à l'ha.

1) Témoin (pas d'huile).
2) 10 pour mille d'huile.
3) 15 pour mille d'huile.
4) 142,5 grammes de fumier huilé.
5) 30 pour mille d'huile.

Fumure minérale.

Dans le sol originellement pauvre en éléments biogéniques, nous avons introduit une fumure N P K pour permettre un développement normal des plantes dans les pots « témoins » n'ayant pas reçu de fumier.

Cette fumure minérale comportait par pot :

azote nitrique (N)	: 1 gr 25
acide phosphorique (P^2O^5)	: 1 gr 00
potasse (K^2O)	: 1 gr 25

Deux plantes-racines à faible développement, la carotte et le radis, ont été soumises à l'expérience. Chaque point de l'essai a été répété 4 fois.

Conditions de végétation.

Pour la culture de carottes, le semis a été exécuté le 23 mai. Après une période de végétation normale, la récolte a eu lieu le 19 septembre.

Les radis furent semés le 6 juillet et récoltés le 6 août.

Rendements.

Les tableaux suivants donnent une vue générale de l'expérience. Les rendements en matière sèche expriment la moyenne des 4 répétitions.

A. *Expériences sur carottes.*

Tableau I.

Carotte. — *Rendements en grammes (Matière sèche) par pot (moyennes).*

Doses d'huile	Témoin-sans fumier		Fumier équivalent à 40 tonnes à l'Ha		Fumier équivalent à 60 tonnes à l'Ha	
	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale
0	35,54	49,90	48,75	61,82	55,93	74,60
10 pour mille	33,64	50,28	48,63	62,69	54,13	75,24
15 pour mille	35,27	50,38	47,21	64,81	57,11	76,07
30 pour mille	35,61	53,46	47,56	63,21	50,79	68,16
45 pour mille	37,81	51,86	—	—	—	—
60 pour mille	37,80	52,62	—	—	—	—
20 pour mille (à l'aide de l'échantillon de fumier huilé).	—	—	48,11	60,99	55,80	73,02

Tableau II.

Carotte. — *Rendement en pour cent du Témoin (sans huile).*

Doses d'huile	Témoin sans fumier		Fumier équivalent à 40 tonnes à l'ha		Fumier équivalent à 60 tonnes à l'ha	
	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale
0	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—	100,—
10 pour mille	94,65	100,77	99,75	101,41	96,78	100,86
15 pour mille	99,2	100,96	96,84	104,84	102,11	101,97
30 pour mille	100,2	107,14	97,56	102,25	90,81	91,37
45 pour mille	106,4	103,92	—	—	—	—
60 pour mille	106,4	105,45	—	—	—	—
20 pour mille (à l'aide de l'échantillon de fumier huilé).	—	—	98,68	98,66	99,77	97,88

En comparant entre eux les témoins des 3 sous-séries et en égalant à 100, le rendement de la sous-série témoin sans fumier, nous obtenons les valeurs suivantes :

TABLEAU III (*)

	Matière sèche	
	Racines	Totale
Témoin sans fumier	100.–	100.–
40 tonnes de fumier à l'ha	137,2	123,9
60 tonnes de fumier (ha).	157,4	149,5

B. *Expériences sur radis.*

Ainsi que nous l'avons signalé plus haut, les radis ont été semés environ 5 semaines après les carottes. Au cours de la première période de végétation des carottes, n'ayant pu constater d'effet dépressif sur les plantules de carottes, nous avons forcé la dose d'huile dans le fumier destiné aux radis et atteint 100 pour mille d'huile de la matière fraîche du fumier.

Les rendements sur radis sont rassemblés dans les tableaux suivants :

TABLEAU IV.

RADIS. — *Rendement moyen en grammes de matière sèche par pot.*

Doses d'huile	Témoin sans fumier		Fumier équivalent à 40 tonnes à l'ha		Fumier équivalent à 60 tonnes à l'ha	
	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale
0	3,53	10,22	5,44	13,32	6,88	16,01
10 pour mille	3,59	10,45	5,54	13,97	6,72	16,19
20 pour mille	3,42	10,19	5,74	13,83	6,83	16,74
50 pour mille	3,64	10,61	5,55	13,92	6,83	16,51
100 pour mille	3,48	10,37	5,65	13,44	6,94	16,58

TABLEAU V.

RADIS. — *Rendement en pour cent du « Témoin » (sans huile).*

Doses d'huile	Témoin sans fumier		Fumier équivalent à 40 tonnes à l'ha		Fumier équivalent à 60 tonnes à l'ha	
	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale	M.S.Racines	M.S.totale
0	100,–	100,–	100,–	100,–	100,–	100,–
10 pour mille	101,7	102,3	101,80	104,8	97,7	101,1
20 pour mille	96,9	99,7	105,5	103,8	99,3	104,5
50 pour mille	103,1	103,8	102,0	104,5	99,3	103,1
100 pour mille	98,6	101,5	103,9	100,9	100,9	103,5

(*) Les tableaux III et IV donnent une idée de l'action favorable des fortes doses de fumier sur le rendement de ces plantes-racines en sol sablo-limoneux, même richement pourvu en éléments minéraux comme ce fut le cas dans cet essai.

Les « témoins » comparés au « témoin sans fumier » = 100 donnent les valeurs relatives suivantes :

TABLEAU VI.

	Matière sèche	
	Racines	Totale
Témoin sans fumier	100.–	100.—
40 tonnes de fumier/ha.	154,1	130,33
60 tonnes de fumier/ha	194,9	156,7

CONCLUSIONS.

De l'examen des tableaux précédents, on ne constate pas d'action dépressive sur le rendement des radis même à la dose de 60 tonnes à l'ha dans laquelle 100 pour mille d'huile avaient été introduits, (soit 6 tonnes d'huile à l'ha).

Sur carotte, à la dose limite étudiée ici : 60 tonnes de fumier à l'ha imprégné de 30 pour mille d'huile, il semble toutefois se manifester un fléchissement du rendement.

REMARQUES.

Si, d'après ces essais, on peut présumer que la plupart des plantes ne montrent pas de signes d'intoxication soit directe, soit indirecte par une modification éventuelle des propriétés physiques du sol, pour des doses relativement élevées et généralement supérieures à celles employées dans la pratique, il reste néanmoins un certain doute pour ce qui concerne d'autres plantes.

Signalons dans cette voie le cas très spécial des cultures sous verre qui exigent des doses de fumier nettement plus conséquentes.

Un essai direct sur chaque culture devrait être envisagé dans les conditions mêmes de la spéculation (en serre ou sous chassis).

Résumé.

Dans certaines fermes, l'huile de vidange des moteurs va à la fosse à fumier.

En vue de déterminer dans quelle mesure cette huile peut déprimer les rendements, des essais, repris dans cette note, ont été exécutés en vases de végétation sur un sol sablo-limoneux.

Des doses de 10, 15, 30, 45, 60 et 100 pour mille d'huile ont été incorporées à du fumier demi-fait.

Les deux plantes-racines : carotte et radis ont été expérimentées. A la dose correspondant à 60 tonnes de fumier à l'ha et renfermant 30 pour mille d'huile, la carotte indique un fléchissement du rendement.

Dans les mêmes conditions, le radis n'accuse aucune dépression même à 60 pour mille d'huile pour 60 tonnes de fumier à l'ha.

STATION DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE AGRICOLES DE L'ÉTAT
GEMBLOUX

Étude de l'évolution des propriétés physiques des sols humides soumis au drainage en relation avec le rendement des cultures

par G. DEMORTIER et G. DROEVEN.

CONTENU.

I. Introduction.

II. Essai préliminaires année 1950-1951.

1) Analyse granulométrique.

2) Détermination de la porosité du sol.

3) Parcelles expérimentales.

III. Conclusions.

IV. Résumé.

Introduction.

Le présent travail a été entrepris à la demande des Services de l'Hydraulique Agricole, dans le but d'étudier l'influence du drainage sur l'amélioration de la structure du sol et sa répercussion sur le rendement des cultures.

Comme il existe à l'heure actuelle en Belgique environ 200.000 hectares de terrains trop humides, soit 10 % de l'étendue totale cultivée, ce problème présente un intérêt réel et mérite d'être examiné d'une façon complète et approfondie.

Les premiers renseignements, qui font l'objet de la présente communication, se rapportent à la Wateringue d'Ave et Auffe créée en 1950-51. Cette wateringue, couvrant une étendue de 64 hectares, est située au Sud de la route

Wellin-Rochefort, dans la vallée du Ry d'Ave, petit affluent de la Lesse et s'étend sur le territoire des communes d'Ave et Auffe, Resteigne et Wavreille.

Le plan de travail fut, dans ses grandes lignes, établi de la façon suivante :

1) Analyse physique des sols récemment drainés.

Les résultats de ces premières analyses constitueront la base de l'étude entreprise. Ils permettront, dans le courant des années à venir, de déterminer dans quelle mesure les propriétés physiques du sol et en particulier la porosité et la perméabilité sont susceptibles d'évoluer sous l'action du drainage.

2) Établissement des parcelles expérimentales.

Dans l'ensemble de la wateringue, quelques terres n'ont pas été drainées. L'étude comparative des rendements obtenus sur ces dernières et sur parcelles drainées, pour les différentes cultures de la région, complètera dans le domaine pratique les données analytiques obtenues au laboratoire.

Essais préliminaires — Année culturale 1950-1951.

La date assez tardive à laquelle cette étude fut entreprise, c'est-à-dire à une époque où les champs de cultures étaient déjà, pour la plupart, fumés et emblavés, n'a pas permis de réaliser dans le courant de l'année 1951 tous les travaux prévus. Nous avons néanmoins établi trois champs d'expériences sur prairies dont la première drainée en 1950, la seconde drainée en 1951 et la troisième non drainée.

Avant de passer en revue les premiers résultats obtenus, il est utile de noter que l'action du drainage est normalement lente et progressive. Ce n'est qu'après plusieurs années que l'on pourra constater de façon tangible une amélioration éventuelle des propriétés physiques du sol.

A) *Analyse granulométrique.*

L'analyse granulométrique a décelé de très fortes teneurs du sol en particules fines (argile et limon). Cette caractéristique, alliée à un manque presque total de structure explique à elle seule l'imperméabilité du sol et justifie entièrement la nécessité du drainage.

L'analyse de ces échantillons provenant des trois prairies sur lesquelles ont été établies les parcelles expérimentales a en outre permis d'établir le degré d'homogénéité des champs d'essais au point de vue composition physique du sol.

Résultats. — TABLEAU I.

Profondeur	< 2 μ	2 à 10 μ	10 à 20 μ	20 à 53 μ	>53 μ
			Prairie drainée en 1950		
0 à 10 cm	33,66	35,79	8,53	21,88	0,12
10 à 20 cm.	42,87	37,32	6,32	12,71	0,75
20 à 30 cm.	55,35	27,09	6,09	10,35	1,12
30 à 40 cm.	48,05	29,06	5,66	15,28	1,95
			Prairie drainée en 1951.		
0 à 10 cm.	39,42	22,39	8,46	24,83	5,42
10 à 20 cm.	40,29	22,60	8,17	24,63	4,51
20 à 30 cm.	42,04	22,25	7,78	22,95	4,91
30 à 40 cm.	46,56	20,63	7,81	21,34	3,65
			Prairie non drainée		
0 à 10 cm.	27,69	39,03	7,59	22,71	2,98
10 à 20 cm.	57,76	24,66	4,82	10,31	2,45
20 à 30 cm.	55,93	25,03	5,22	11,07	2,75
30 à 40 cm.	48,55	22,17	6,01	18,51	4,75

Si on totalise pour chaque horizon étudié, les pourcentages des particules plus petites que 20 μ (fraction argileuse + fraction limoneuse) on obtient le tableau suivant :

TABLEAU II.

Profondeur	Prairie drainée en 1950	Prairie drainée en 1951	Prairie non drainée
0 à 10cm.	77,98	70,27	74,31
10 à 20 cm.	86,51	71,06	87,24
20 à 30 cm.	88,53	72,07	86,18
30 à 40 cm.	82,77	75,00	76,73

La lecture de ce tableau montre que les particules fines (< 20 μ) atteignent ou dépassent, dans chacun des cas, 70 % du total. C'est pourquoi, pour des sols d'une telle compacité, le problème de la structure revêt une importance primordiale.

Dans de telles conditions, il était utile de s'assurer du rapport humus/argile. En effet, on admet généralement que la teneur en humus doit représenter au moins 10 % de la teneur en argile pour assurer au sol une bonne structure grumeleuse.

Cette remarque, concernant le rapport humus/argile en relation avec l'amélioration de la structure du sol, ne vaut que pour les horizons supérieurs car il n'est guère possible d'envisager un enrichissement en humus du sol à des profondeurs dépassant la profondeur ordinaire du labour pour des terres de cultures. Pour les prairies, le problème se réduit aux couches superficielles.

Le tableau suivant donne, pour chacune des prairies étudiées, les teneurs en argile et en humus et le rapport humus/argile.

TABLEAU III.

	Profondeur	argile	humus	humus / argile
Prairie drainée en 1950.	0 à 10 cm.	33,66	13,48	1/2,5
	10 à 20 cm.	42,87	8,58	1/5
	20 à 30 cm.	55,35	4,49	1/12
	30 à 40 cm.	48,05	2,84	1/17
Prairie drainée en 1951.	0 à 10 cm.	39,42	6,31	1/ 6
	10 à 20 cm.	40,29	5,12	1/ 8
	20 à 30 cm.	42,04	3,52	1/12
	30 à 40 cm.	46,56	2,27	1/20
Prairie non drainée	0 à 10 cm.	27,59	13,71	1/ 2
	10 à 20 cm.	57,76	8,87	1/ 6,5
	20 à 30 cm.	55,93	5,06	1/11
	30 à 40 cm.	48,55	3,81	1/13

Les horizons de 0 à 10 cm et 10 à 20 cm de chacune des trois prairies accusent des teneurs en humus variant entre 12,5 et 50 % des teneurs en argile correspondantes. Par conséquent un apport supplémentaire d'humus ne semble pas indiqué dans le but d'améliorer la structure du sol. Ces fortes teneurs en humus s'expliquent par le fait qu'il s'agit de prairies permanentes très anciennes.

L'horizon situé entre 20 et 30 cm accuse, dans les trois cas, une teneur en humus représentant un peu moins de 10 % de la teneur en argile correspondante. Quant à l'horizon inférieur, il est naturellement moins riche en humus. Mais comme il a déjà été remarqué ci-dessus, il n'est guère possible, à cette profondeur (30 à 40 cm) d'enrichir le sol en matières organiques.

Au point de vue homogénéité des champs d'essais, si on examine les graphiques d'analyse granulométrique, on constate que la prairie drainée en 1950 et la prairie non drainée possèdent des compositions semblables surtout si on réunit en un seul groupe les particules dont le diamètre varie entre 0 et 20 μ. La prairie drainée en 1951 est sensiblement moins riche en particules $< 20\ \mu$, surtout pour les horizons de 10 à 20 et 20 à 30 cm (Différence maximum 15 %). Cependant comme cette fraction granulométrique représente environ 75 % du total, on peut néanmoins admettre que la composition physique du sol des trois prairies présente une homogénéité suffisante pour l'étude comparative des rendements.

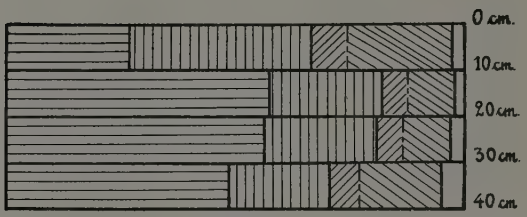
B) *Détermination de la porosité du sol.*

La détermination de la porosité du sol permet de diviser un échantillon de terre, dont la structure naturelle a été respectée, en trois parties.

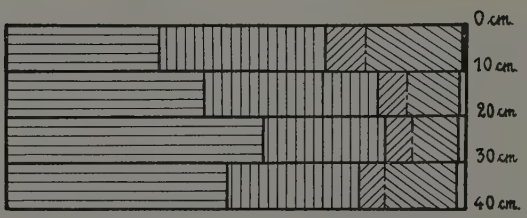
1. Volume de la terre ou volume réel.

Analyses Granulométriques.

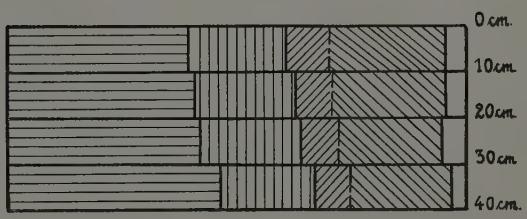
Prairie non drainée.

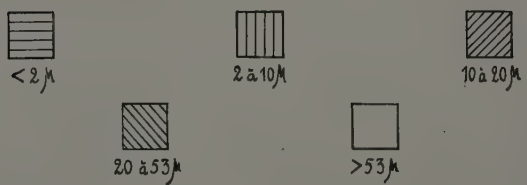


Prairie drainée en 1950.



Prairie drainée en 1951.





Graphique 1

2. Volume des pores capillaires dont dépend le pouvoir de rétention du sol.
3. Volume des pores non capillaires, dont dépend la circulation de l'eau et l'aération.

On admet pour une terre de bonne qualité, les normes suivantes :

1. Terre	40 %.
2. Eau	30 %.
3. Air	30 %.

De telles déterminations doivent permettre de suivre dans le temps l'évolution de la structure du sol et, par voie de conséquence, l'amélioration de la perméabilité sous l'effet du drainage.

Les premiers résultats obtenus ne peuvent donner que des indiciations qui serviront de point de départ à cette étude. Les sols analysés se caractérisent par une forte porosité capillaire et une porosité non capillaire très faible, tandis que le volume réel de la terre est à peine supérieur à la normale. En d'autres termes, l'aération du sol et la circulation de l'eau sont nettement déficientes. Dès lors, le drainage combiné à des façons culturales appropriées doit s'avérer capable d'apporter une nette amélioration du sol.

3) Parcelles expérimentales.

Ces essais comportent 3 situations différentes :

1. prairie non drainée.
2. prairie drainée en 1951.
3. prairie drainée en 1950.

Dans ces prairies des champs d'essais ont été établis en vue de déterminer, en relation avec le drainage, l'influence.

1. de doses croissantes d'azote.
2. de doses croissantes de chaux.

Des essais sur prairies offrent certains inconvénients. Le manque d'uniformité de la flore de chacune des prairies est de nature à fausser certains résultats. D'autre part, le rendement quantitatif ne reflète pas toujours la valeur d'une prairie. Mais la date tardive à laquelle l'établissement de parcelles expérimentales fut décidé n'a pas permis le choix d'une autre culture pour ces premiers essais. Pour cette même raison, les engrais n'ont pu être appliqués avant la mi-avril et les éléments biogéniques n'ont pu marquer leur influence avec le maximum d'efficacité.

Les quelques anomalies constatées dans l'étude et l'interprétation des résultats trouvent leur explication dans ces remarques préliminaires.

A. *Parcelles avec doses croissantes d'azote.*

Chaque parcelle a reçu comme fumure de base par hectare un mélange de 400 kgs de fertiphos et de 300 kgs de chlorure de potasse à 40 %.

L'azote a été appliqué sous forme de $NaNO^3$ aux doses suivantes :

1. sans azote.
2. 20 unités d'azote à l'hectare.
3. 40 unités d'azote à l'hectare.
4. 60 unités d'azote à l'hectare.

Les récoltes ont donné les résultats suivants :

TABLEAU IV. — *Rendement en matière sèche.*

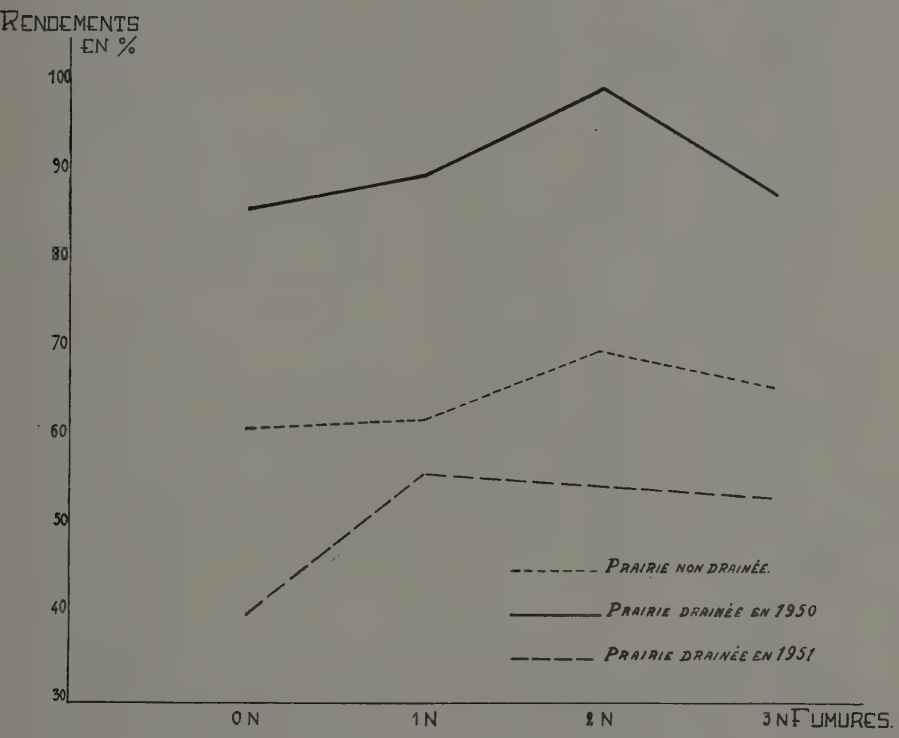
Doses	Prairie non drainée		Prairie drainée en 1950		Prairie drainée en 1951	
	Poids Kg/ha	En % du rendement le + élevé	Poids Kg/ha	En % du rendement le + élevé	Poids Kg/ha	En % du rendement le + élevé
Sans N	3.290	86	4.760	88	2.374	75
20 unités N/ha.	3.379	89	4.850	90	3.150	100
40 unités N/ha.	3.805	100	5.414	100	3.074	98
60 unités N/ha.	3.500	92	5.024	93	2.896	92

En comparant entre eux les rendements obtenus sur chacune des parcelles des trois prairies étudiées, on obtient le tableau suivant en prenant comme terme de comparaison = 100 le rendement maximum obtenu (prairie drainée en 1950 avec une dose de 40 unités d'azote 5.414 kgs).

Doses	Prairie drainée en		Prairie non drainée
	1950	1951	
Sans azote	88	44	61
20 unités azote à l'ha.	90	58	62
40 un. azote/ha.	100	57	70
60 un. azote/ha.	93	54	65

Si l'on examine les résultats portés sous forme de graphique on constate que, pour la prairie drainée en 1950 et la prairie non drainée, les courbes de rendements présentent la même allure. Le maximum est atteint avec la dose de 40 unités d'azote à l'hectare. Quant à la prairie drainée en 1951, la courbe est légèrement différente, en ce sens que le maximum est atteint avec la dose de 20 unités d'azote à l'hectare. Avec les doses supérieures les rendements varient très peu. La flore de cette prairie étant caractérisée par l'abondance de trèfles, l'allure différente de la courbe des rendements peut résulter de l'enrichissement du sol en azote par les légumineuses.

En comparant entre eux les rendements obtenus sur chacune des trois prairies, on remarque que la prairie drainée en 1950 donne un rendement en matière sèche de 30 % environ supérieur à celui de la prairie non drainée et de 35 à 45 % supérieur à celui de la prairie drainée en 1951.



GRAPHIQUE 2

Si la première constatation est en concordance avec la logique, la seconde par contre paraît moins normale.

En effet, la prairie drainée depuis 1951 accuse un rendement inférieur à celui de la prairie non drainée. Ce rendement moindre trouve son explication dans les raisons signalées plus haut, au sujet de la variété de la flore. Dans la prairie non drainée, on trouve quantité de colchiques, joncs, oseilles etc. Ces plantes à grand développement foliacé donnent un rendement en poids relativement élevé mais de valeur alimentaire certainement moindre à celle de la prairie drainée en 1951 où les légumineuses abondent.

Au sujet de cette dernière, il faut encore signaler que le gazon fortement endommagé par les récents travaux de drainage n'avait pas encore repris partout sa vigueur normale au moment de la récolte.

La similitude des courbes de rendements de la prairie drainée en 1950 et de la prairie non drainée semble indiquer que l'azote, appliqué en doses croissantes, a agit de la même façon dans chacune d'elles. De cette constatation, on pourrait déduire que le drainage n'a pas augmenté de façon sensible la faible

quantité d'azote naturellement entraînée par les eaux de percolation. Cependant, il est toujours prudent de formuler certaines réserves quant à la valeur de conclusions qui ne sont basées que sur une seule année d'expérimentation.

B. *Parcelles avec doses croissantes de chaux.*

Sur ces parcelles, seule la chaux a été appliquée aux doses suivantes :

1) sans chaux.
2) 500 kgs de chaux à l'ha.
3) 1.000 kgs de chaux à l'ha.
4) 1.500 kgs de chaux à l'ha.
5) 2.000 kgs de chaux à l'ha.
6) 2.500 kgs de chaux à l'ha.

Les résultats obtenus sont à ce point discordants qu'il est malaisé de vouloir en tirer des conclusions. Cependant il ne faut pas perdre de vue que la chaux a été appliquée le 12 avril et que les récoltes ont débuté le 12 juin. Pendant ce court laps de temps, 2 mois, la chaux n'a pu exercer qu'une action très limitée sur le rendement des récoltes. Bien plus, lors de certaines observations faites sur la végétation au cours de cette période, on a constaté un effet déprimant sur la croissance de l'herbe causé par la chaux appliquée aux doses les plus élevées.

Conclusions.

En résumé, cette première série d'essais a surtout permis de choisir l'orientation à donner aux recherches ultérieures. Les analyses ont démontré les fortes teneurs en particules fines et le manque de structure qui caractérisent ces terrains récemment drainés. Ces données fournissent un point de départ idéal pour l'étude de l'action du drainage sur l'amélioration de la structure du sol et sur l'augmentation de la productivité qui doit normalement en résulter.

Au cours des premiers mois de l'année 1952, de nouveaux champs d'essais ont été établis sur terres de cultures de façon à éliminer les inconvénients déjà signalés plus haut au sujet des parcelles expérimentales sur prairies. Ces champs d'essais donneront en outre une idée plus complète et plus détaillée sur l'action du drainage et permettront d'établir le rapport existant entre l'évolution des propriétés physiques d'une part et l'augmentation de la productivité d'autre part.

RÉSUMÉ

La présente note résume les résultats obtenus au cours de la première année d'essais effectués sur des sols humides soumis au drainage.

Ils portent principalement sur l'évolution des quelques propriétés physiques des sols en relation avec les rendements des parcelles expérimentales.

L'étude sera poursuivie pendant plusieurs années.

STATION DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE AGRICOLES

Applications de la Spectrophotométrie à flamme dans le domaine agricole

Dosage du Potassium, du Sodium et du Calcium dans les « extraits » de sols

par G. Demortier et G. Van Hoeck.

Contenu.

Généralités et appareillage.

Les interférences.

a) Incidence de Na^+ et Ca^{++} sur le dosage de K^+
Incidence de K^+ et Ca^{++} sur le dosage de Na^+
Incidence de K^+ et Na^+ sur le dosage de Ca^{++}

Les « tampons de radiation ».

a) Pour le dosage de K^+
b) Pour le dosage de Na^+
c) pour le dosage du Ca^{++}

Marche générale des opérations.

a) Les « extraits » de sols.
b) Les solutions standards.
1. Échelle du K^+
2. Échelle du Na^+
3. Échelle du Ca^{++}

c) Les longueurs d'ondes.
d) Le spectrophotomètre.

Résumé et conclusion.

Généralités et appareillage.

Les essais ont été effectués à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme de Beckman (modèle (DU), d'un brûleur-atomiseur en verre, monté dans un boîtier ; deux manodétenteurs permettent le réglage des pressions de l'oxygène et de l'acétylène (*).

Une flamme très chaude est produite par la combustion du mélange oxygène-acétylène ; en même temps l'oxygène produit l'aspiration des solutions qui sont vaporisées dans la flamme après passage dans un tube capillaire.

L'émission provenant de l'excitation des cations présente dans la flamme, est projetée dans le spectrophotomètre. L'intensité de l'émission (qui dépend de la concentration ionique des solutions) est donnée en pourcentages de transmission.

Interférences.

En comparant les résultats de dosage de potassium dans les extraits de sols par voies chimiques et spectrophotométrique, nous avons constaté que les résultats obtenus par cette dernière méthode étaient toujours plus élevés.

Le tableau suivant résume les quelques essais préliminaires montrant le décalage des résultats dans les deux méthodes d'analyses du potassium.

N° des échantillons	K^2O pour mille obtenu par voie	
	Chimique	Spectrophotométrique
1	2,10	2,22
2	2,61	3,18
3	1,80	2,39
4	2,17	2,78
5	2,07	2,26
6	2,14	2,59
7	1,83	2,18
8	1,49	1,90
9	1,49	2,83

N. B. — Les solutions standard ayant servi à l'étalonnage des déterminations spectrophotométriques étaient à base de KCl pro analysi.

A la suite de ce décalage observé toujours dans le même sens, nous avons supposé que dans les « extraits de sols » l'émission du potassium dans la flamme avait été influencée positivement par des substances absentes dans les solutions standard au KCl.

Ces premiers essais ont été exécutés dans le but de faire ressortir l'influence

(*) La description complète de l'appareil est donnée dans le Bulletin n° 259 de la Firme Beckman.

réciproque de K^+, Na^+ et Ca^{++} et de trouver un artifice opératoire ayant pour but d'éliminer ces « interférences ».

a) *Incidence de Na^+ et Ca^{++} sur le dosage de K^+.*

Le dosage spectrophotométrique a été effectué sur la raie 768 mμ avec le photo-tube rouge (5) sur cinq concentrations en K^+ allant de 19,6 mgr à 156,4 mgr par litre (ou de 0,5 à 4 milliéquivalents).

Dans une seconde série d'essais les solutions potassiques aux mêmes concentrations que ci-dessus ont reçu en outre 600 mg de Ca^{++} par litre.

Enfin, dans la troisième série, 345 mgr de Na^+ par litre ont été introduits dans les cinq concentrations de départ en sels de K^+. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant.

	Teneurs en K (en mgr par litre), fournies par le spectrophotomètre à flamme.				
Solution de K^+ en mgr/litre.	19,6	39,1	78,2	117,3	156,4
Solutions de K^+ en présence de 600 mg de Ca^{++} par litre	19,8	43,0	87,6	134,5	174,4
Solution de K^+ en présence de 345 mgr de Na^+ par litre	25,1	50,1	97,0	135,3	176,7

b) *Incidence de K^+ et Ca^{++} sur le dosage de Na^+.*

Le sodium a été dosé sur la longueur d'onde 589 mμ et la cellule photo-électrique bleue (5).

Le mode opératoire a été identique à celui employé pour le potassium.

Le tableau ci-dessous, résume les résultats obtenus :

	Teneurs en Na (en mgr. par litre) fournies par le spectrophotomètre à flamme.				
Solutions de Na^+ en mgr./litre.	23	57,5	115	230	460
Solutions de Na^+ en présence de 78,2 mgr de K^+ par litre.	24	60	124	241,5	496,5
Solutions de Na^+ en présence de 600 mgr de Ca^{++} par litre.	24	59	121	239	489

c) *Incidence de K^+ et Na^+ sur le dosage de Ca^{++}.*

Le calcium a été dosé sur la longueur d'onde de 554 mμ et la cellule photo-électrique bleue (5).

Le mode opératoire a été identique à celui employé pour le potassium.

Nous résumons dans le tableau ci-dessous, les résultats obtenus :

	Teneurs en Ca (en mgr par litre) fournies par le spectrophotomètre à flamme.				
Solutions de Ca^{++} en mgr. /litre	200	400	600	800	1000
Solutions de Ca^{++} en présence de 78,2 mgr de K^+	210	425	640	870	1125
Solutions de Ca^{++} en présence de 115 mgr de Na^+ par litre.	205	420	630	840	1050

Sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans une étude plus poussée de ces incidences, les tableaux précédents montrent que les interférences de deux éléments sur le troisième sont assez complexes et importantes pour qu'il s'avère nécessaire de rechercher un moyen propre à les « neutraliser » en vue d'obtenir des résultats exacts.

Les tampons de radiation.

La méthode des « tampons de radiation » (2) que nous avons appliquée ici, s'est montrée à la fois simple et efficace.

Elle consiste en l'introduction à la fois dans les « extraits de sols » et les solutions standard, de quantités d'ions suffisantes pour provoquer dans toute la gamme des concentrations de l'élément à doser des interférences suffisamment fortes pour qu'elles apparaissent pratiquement constantes dans tous les cas analytiques possibles.

Dans les analyses prises comme exemple ici, les « tampons de radiation » suivants ont été employés avec avantage :

a) *Pour le dosage du K^+*

— La solution « tampon de radiation » ($Na^+ + Ca^{++}$)
est 0,1 N en Na^+
et 2 N en Ca^{++}

b) *Pour le dosage du Na^+*

— La solution « tampon de radiation » ($K^+ + Ca^{++}$)
est 0,1 N en K^+
et 2 N en Ca^{++}

c) *Pour le dosage de Ca^{++}*

— La solution « tampon de radiation » ($K^+ + Na^+$)
renferme 0,1 N de K^+ et 0,1 N de Na^+

En outre, pour éliminer une éventuelle action de la solution d'extraction (acétate d'ammonium tamponné) les solutions étalons reçoivent un volume équivalent à celui qui est contenu dans les « extraits » de sols (1)

MARCHE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS.

a) *Extraits de sols.*

Extraction de 100 gr de terre par 200 ml d'acétate d'ammoniaque tamponné (3) par passage au culbuteur pendant 30 minutes.

Filtrer.

A 25 ml du filtrat, ajouter 25 ml de la solution « tampon de radiation » appropriée à l'élément que l'on désire doser. Porter à 100 ml.

Homogénéiser.

b) *Solutions standards.*

1) Échelle du potassium.

Nous utilisons une solution de réserve renfermant 500 mgr de K_2O par litre.

On en prélève des volumes adéquats pour faire varier les teneurs des différentes solutions standards entre 0 et 50 mgr de K_2O par litre.

A chacun des échelons de l'échelle nous ajoutons 25 ml de la solution d'extraction (acétate d'ammonium tamponné) et également 25 ml de la solution « tampon de radiation » ($Na^+ + Ca^{++}$)

On porte à 100 ml et homogénéise.

2) Échelle du sodium.

On opère dans des conditions analogues avec une solution de réserve renfermant 500 mgr de Na_2O par litre. On prélève des volumes correspondant à des teneurs comprises entre 0 mgr et 50 mgr de Na_2O par litre.

A chaque échelon, on ajoute de même 25 ml de la solution d'extraction (acétate d'ammonium tamponné) et 25 ml de la solution « tampon de radiation » ($K^+ + Ca^{++}$)

On porte à 100 ml.

3) Échelle du calcium.

On prélève de la solution de réserve renfermant 10.000 mgr de CaO par litre, des volumes correspondant à des teneurs comprises entre 0 et 3000 mgr de CaO par litre. On y ajoute 25 ml de la solution d'extraction (acétate d'ammonium tamponné) et 25 ml de la solution « tampon de radiation » ($K^+ + Na^+$) pour un volume final, à chaque échellon, de 100 ml.

c) *Les longueurs d'ondes.*

Ainsi que nous l'avons vu antérieurement le potassium a été dosé sur la longueur d'onde 768 mμ et le photo-tube rouge ; le sodium sur 589 mμ et le photo-tube bleu, enfin le calcium sur 554 mμ et le photo-tube bleu (5).

d) *Le spectrophotomètre.*

L'appareil a été réglé quant à la sensibilité et à l'ouverture de fente

pour obtenir 100 pour cent de transmission avec la solution standard la plus concentrée (5).

Le passage des différentes solutions étalons, par ordre décroissant de concentration a permis de construire les courbes des 2 figures ci-dessous.

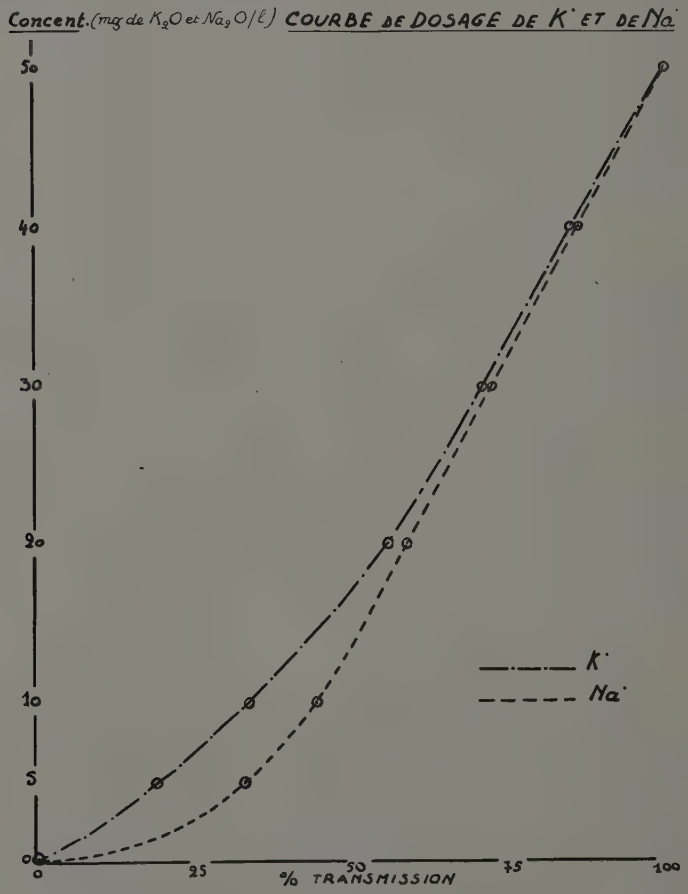


FIG. 1

Les « extraits » de sols sont introduits également dans la flamme. Chaque « extrait » est suivi d'un « standard » de concentration aussi voisine que possible de celle de cet « extrait » afin d'assurer un contrôle parfait et continu de l'instrument (4).

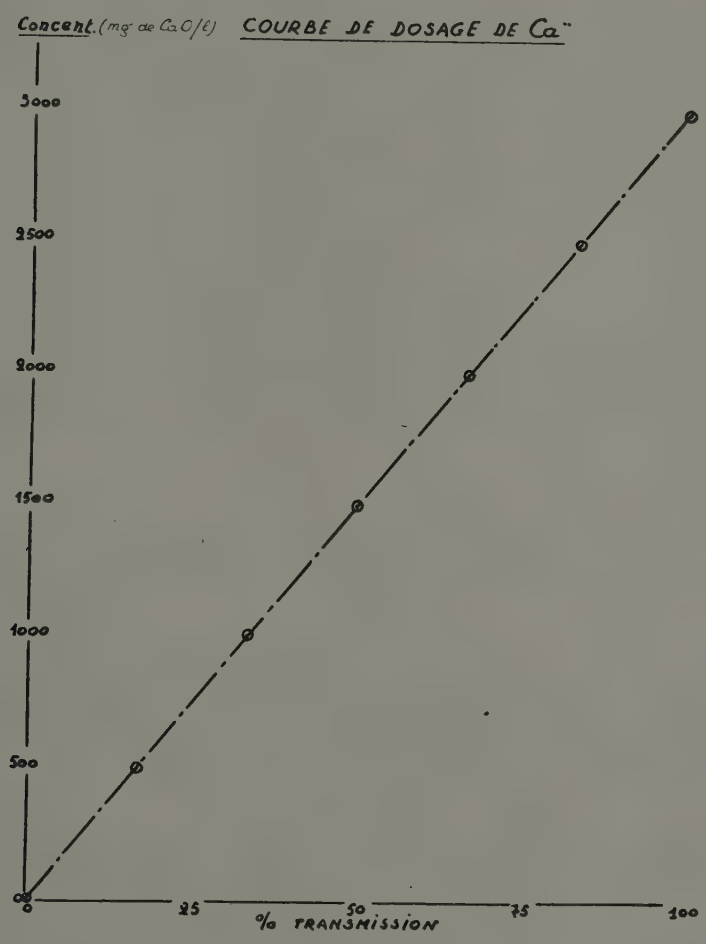


FIG. 2

Les teneurs en K^+, Na^+ et Ca^{++} des extraits de sols sont fournies en consultant les courbes des solutions standards.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Grâce à l'emploi des « tampons de radiation » rationnellement établis, il est possible d'éliminer les interférences de certains cations sur l'élément dont le dosage est envisagé. Dans ces conditions, les résultats de l'analyse spectrophoto-

métrique est pratiquement en concordance avec l'analyse chimique courante.

L'extrême rapidité de la méthode spectrophotométrique à flamme, se prête particulièrement bien au travail en grande série dans les « extraits de sols ».

Toepassingen der vlamspectrofotometrie op landbouwgebied.

Dosering van kalium, natrium en calcium in grondextrakten.

Sammenvatting.

De uiteenzetting behandelt de interferenties die optreden tussen kalium, natrium en calcium bij de vlamfotometrische dosering van deze elementen in grondextrakten. Door het gebruik van zgn. « radiatiebuffers » kunnen deze interferenties geneutraliseerd worden.

De uiteenzetting wordt besloten met een bondige beschrijving van de gevolgde werkmethode.

Applications of flame spectrophotometry in the field Agriculture.

Determination of potassium, sodium and calcium in soils extracts.

Summary.

A study is made of the interfernces of potassium, sodium and calcium when this metals are determined in soil extracts by means of flame photometry.

The interfering effects have been obviated by the use of « radiation buffers ».

A description of the followed analytical procedure is given.

Anwendung ber flammenspektralfotometrie in der Agrikulturehemie.

Bestimmung von Kalium, Natrium und Kalzium in Bodenextrakte.

Zusammenfassung.

In der Mitteilung werden die Interferenze untersucht zwischen Kalium, Natrium und Kalzium, wenn dies Elemente flammenphotometrisch bestimmt werden. Man gebraucht sgn. « Strahlungspuffer » um diese Interferenze zu neutralisieren.

Es folgt noch eine Beschreibung des Analysevorganges.

LITTÉRATURE

1. A. H. Cottenie, A. Van den Hende. — Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de Staat te Gent. 1951, deel XVI, nº 1, p. 153.
2. P. W. West, F. Folse, D. Montgomery. — Analytical Chem. 1950, vol. 22, nº 5.
3. A. Van den Hende, A. H. Cottenie. — Landnouwtijdschrift 1952, nº 1, p. 3.
4. A. Van den Hende, A. H. Cottenie, P. Dejonghe. — Belgische Chemische Industrie, 1952, t. XVII, nº 1, p. 35.
5. M. Fields, P. J., T. King, J. P. Richardson, L. D., Swindale. — Soil Science, 1951, vol. 72, nº 3, p. 219.

CHAIRE DE PÉDOLOGIE

Note sur les résines synthétiques utilisées pour l'amélioration de la structure du sol

par G. Hanotiaux et G. Manil.

A. Remarques introductives.

Dans la littérature agronomique moderne, c'est devenu un lieu commun d'unir nécessairement les notions de fertilité et de structure.

L'état de la structure est, en effet, en relation de réciprocité très étroite avec les conditions biologiques physico-chimiques et physiques qui règnent dans le sol.

Si nous examinons maintenant les trois principaux aspects que revêtent les économies agricoles locales ou générales envisagées du point de vue pédologique :

1° Maintien ou augmentation de la productivité du sol en régions à mode d'exploitation intensive,

2° Passage progressif pour d'autres régions d'un mode extensif à un mode plus intensif d'utilisation de la terre,

3° Lutte contre toute espèce de dégradation et spécialement contre l'érosion,

on en arrive à considérer comme normal que le chimiste qui avait déjà apporté une solution industrielle au problème de la nutrition minérale des végétaux (engrais) se soit penché sur le problème de la structure et ait tenté de lui apporter également une solution industrielle.

Mais, d'autre part, rappelons rapidement que la structure est pour une large part liée génétiquement à l'état quantitatif et surtout qualitatif de la matière organique du sol lui-même en relation avec le degré d'épanouissement de la faune (vers de terre notamment) et de la microfaune (protozoaires), de la flore (système radiculaire) et de la microflore (microbes) du sol.

L'avenir nous apprendra s'il est intéressant d'apporter au sol de la matière organique active qui ne soit pas liée à une activité biologique.

Précisons enfin que les fonctions de l'humus sont doubles et concernent tout d'abord la nutrition des organismes vivants du sol et ensuite la qualité et la stabilité de la structure.

C'est ce deuxième aspect qui est tout spécialement envisagé par les producteurs de résines synthétiques. Il existe actuellement d'assez nombreux produits proposés par l'industrie. Il s'agit de polyacrylates ou de polyvinylates présentés soit sous forme solide, soit sous forme liquide.

Dans le cadre très restreint de cette note, nous nous proposons de donner quelques résultats d'orientation au sujet de deux produits que nous expérimentons par des procédés de laboratoire.

Il s'agit, tout d'abord, du « Krilium » dont un échantillon nous a été obligeamment fourni par la firme « MONSANTO » (1) et ensuite, du produit dénommé SRS 88/52 dont l'Union Chimique Belge nous a remis un échantillon.

Ces produits furent utilisés à la dose de 1 pour mille de matière active.

Ces produits furent utilisés à la dose de 1 pour mille.

Ces essais ont porté sur 4 types de sol :

1° Terre arable d'un sol agricole sur loess des environs de Gembloux à bon état structural.

2° La roche-mère correspondante (loess) prélevée à 1,50 m de profondeur.

3° Les 20 cm supérieurs d'un sol de futaie feuillue (Bois de Buis) à structure dégradée sur même loess que précédemment.

4° La roche-mère correspondante (loess) prélevée à 1,50 m de profondeur.

Les caractéristiques de ces sols sont :

Échantillons	pH	Particules de 0-2omu	Humus total.
a) Sol agricole	7,6	37,08%	1,15%
b) Loess s/jacent	6,2	27,15%	0,27%
c) Sol forestier	4,5	34,11%	2,5 %
d) Loess s/jacent	5,4	37,10%	0,35%

B. ESSAIS EFFECTUÉS

I. *Coefficient de structure de Vageler et Alten :*

Cette détermination a été choisie à cause de son mode opératoire simple et de la reproductibilité de ses résultats.

L'expérience montre qu'une augmentation relativement minime de la valeur de ce coefficient se traduit par un accroissement important du volume des agrégats, de leur résistance à l'eau, de la perméabilité du sol, de la capacité du sol en air... etc.

(1) Monsanto Chemical Company-St-Louis, 4, Missouri (par l'intermédiaire des Établissements OSTERRIETH, S. A., Anvers).

Ce coefficient (C) est obtenu de la façon suivante :

$$C = \frac{T - P}{T} \times 100$$

T = particules de 0 - — 20 mu
P = colloïdes peptisés actuellement en agrégats de diamètre inférieur à 20 mu.

Mode opératoire :

T. : est déterminé par la méthode à l'hydromètre de Boyoucos H. J. (1) : temps de dépôt : 15 minutes.

P. : nous avons employé la méthode utilisée pour T, mais sans traitement préalable des 50 grammes de terre par l'Hcl et par l'eau oxygénée. La terre a été simplement imbibée sans agitation pendant 24 h., puis il y a eu homogénéisation dans le tube de sédimentation et lecture à l'hydromètre après 15' de dépôt en cuve isothermique (T. : 20°).

Résultats : (2).

Types de sol	Avant le traitement	Après traitement au Krilium	Après traitement avec SRS 88/52
a) Sol agricole	66,67	80,69	80,56
	66,67	80,69	
b) Loess s/jacent	58,34	73,63	69,65
	58,30	73,65	
c) Sol forestier	69,70	67,15	69,99
	69,51	66,95	
d) Loess s/jacent	44,48	64,01	61,07
	44,47	64,07	

Nous constatons :

1° Que les deux produits utilisés ont une action similaire.
2° Que l'augmentation de la valeur du coéfficient de structure est notable pour trois échantillons :

21 % pour le sol agricole.
26 % pour le loess correspondant.
44 % pour le loess sous-sol forestier.

Par contre, les produits sont sans action sur le sol forestier dégradé.

(1) Boyoucos, G. J. : *Soil Science* 1921-23 : 343-353.
(2) Essais effectués en double.

II. *Une seconde série d'essais a été effectuée pour mettre en évidence l'action éventuelle des produits expérimentés sur les phénomènes de surface propres à l'état colloïdal.*

a) Capacité de sorption: (1)

Les résultats sont exprimés en milliéquivalents sorbés par 100 gr de terre séchée à 105°. L'essai a porté sur un seul produit.

Résultats:

Échantillons	Sans Krilium, mvals	Avec Krilium, mvals.
a) Sol agricole	13,23	13,19
b) Loess correspondant	10,93	11,52
c) Sol forestier	9,24	9,46
d) Loess correspondant	11,99	12,63

Il ne semble pas possible de déduire de ces chiffres que le Krilium puisse avoir une action effective, positive ou négative.

b) Pouvoir tampon:

Les courbes du pouvoir tampon ont été déterminées sur des échantillons de 10 gr auxquels il était ajouté des quantités croissantes de Hcl N/10 et d'eau de chaux. Le volume de chaque échantillon est porté à 50 cc. avec l'eau distillée. Le contact est de 24 h.

L'essai a été effectué à l'aide des deux produits.

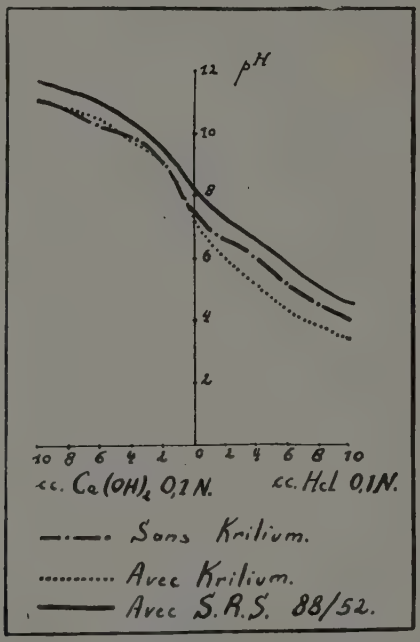
Résultats: les courbes sont à peine modifiées dans tous les cas. Peut-être, lirait-on une légère tendance à la diminution du pouvoir tampon.

Nous donnons à titre d'exemple les courbes relatives au sol agricole.

c) Variations du pH: le tableau 5 résume les essais.

Échantillons	Sans Krilium		+ Krilium		+ S. R. S.	
	H^2O	KcL	H^2O	Kcl	H^2O	Kcl
a) Sol agricole	7,60	7,03	7,35	6,90	8,20	7,18
b) Loess s/jacent	6,20	4,19	6,85	4,32	6,80	4,50
c) Sol forestier	4,50	3,80	5,40	3,88	5,90	3,91
d) Loess s/jacent	5,40	3,99	6,00	4,10	6,10	4,20

(1) De Leenheer, L.: *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, 1948. Tome LVII, Fasc. 2, p. 298.



Nous constatons immédiatement que le pH/eau est généralement relevé d'une manière notable sauf dans le cas du sol agricole.

Par contre le pH Kcl ne subit que de légères variations positives indiquant que l'économie du sol en ions H échangeables est très peu modifiée pour les 4 échantillons.

C. Nature de l'action agrégeante des résines synthétiques.

Comme les producteurs eux-mêmes le signalent, ces résines se comportent comme des polyanions agissant au moins partiellement sur l'argile par l'intermédiaire des cations fixés. On peut expliquer de cette façon leur manque d'action sur un sol acide dont la garniture cationique est faible. Rappelons ici que les deux produits expérimentés n'ont pas influencé le coefficient de structure relatif au sol forestier acide expérimenté.

D. Conclusions générales.

a) Les résines synthétiques constituent certainement des produits de haute

valeur pour l'amélioration de la stabilité structurale des sols.

Leur application doit surtout être réservée aux sols suffisamment pourvus en matériel argileux et doués d'une garniture ionique suffisante.

b) Il ne faut pas s'attendre à une modification importante des propriétés de surface après apport au sol de résines synthétiques.

c) Il n'est pas encore possible de prévoir quelles pourront être les actions secondaires éventuelles proches et lointaines de ces produits sur le sol et spécialement sur les divers composants biologiques.

d) Il est inutile de rappeler que le problème de l'utilisation pratique à grande échelle de ces produits ne se pose pas actuellement encore, vu leur prix très élevé.

STATION DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE GEMBLOUX

Administration d'avoine germée et lactation

par L. Hennaux, A. Antoine, P. Seilleur et R. Lecomte.

Nous avons, dans une première note (1), étudié la valeur alimentaire des grains germés, basée uniquement sur les résultats enregistrés au laboratoire.

L'essai que nous rapportons ici, envisage la répercussion de l'administration d'avoine germée sur la production laitière.

Rationnement : Nous disposons d'un lot de 9 vaches, toutes logées dans le même local et par conséquent soumises à des conditions hygiéniques identiques ; en outre, elles reçoivent le même régime alimentaire et l'affouragement est strictement individuel.

Le rationnement comporte les produits utilisés habituellement dans la région : silage de pulpes, feuilles et collets de betteraves sucrières ; balles d'avoine ; paille d'avoine ; avoine en grains ; foin de vesces ; mélange de tourteaux.

Le tableau I donne la composition de ces aliments, en matière sèche, en protéine brute digestible et en valeur énergétique exprimée en unités fourragères Lait (U. F. L.).

Tableau I.

Aliments	Matière sèche en %	Unités fourragères Lait par kg	Protéine brute digestible en %
1. Silage (pulpes, feuilles, collets)	16,5	0,13	1,1
2. Balles d'avoine	86	0,42	1,9
3. Avoine en grain	85,7	0,98	8,1
4. Paille d'avoine	85,7	0,25	1,3
5. Foin de vesces	84	0,57	12,1
6. Mélange de tourteaux	90,5	1,17	20,7

Partant de ces résultats d'analyses, nous avons composé une ration de base avec les 5 premiers aliments, nous réservant de modifier la quantité de tourteau,

(1) Bull. Inst. Agron et Stations, 1951, nos 3-4, p. 244.

suivant les besoins particuliers, inhérents aux exigences de la croissance et à l'intensité de la production laitière.

La formule de la ration est dressée dans le tableau II.

TABLEAU II.

Aliments	Quantité en kgs	Matière sèche en kgs	U. F. L.	Protéine brute digestible en gr.
Silage (pulpes, feuilles, collets)	40	6,60	5,20	440
Balles d'avoine	0,5	0,43	0,20	9
Avoine en grains	2	1,71	1,96	162
Paille d'avoine	2	1,71	0,50	26
Foin de vesces	2	1,68	1,14	242
Totaux :		12,13	9,00	879

Ce régime de base est bien équilibré ; son coefficient d'encombrement déterminé par le rapport Matière Sèche/Unités Fourragères est 1,35 ; rapport convenable pour une ration destinée à des vaches laitières.

Le tableau III mentionne les rations individuelles, avec tous les renseignements utiles. Le poids des animaux (colonne 2) oscille entre 500 et 600 kgs. En ce qui concerne l'âge, (colonne 3) cinq vaches sont âgées de trois ans ; les quatre autres ont respectivement cinq, huit, neuf et seize ans. La colonne 4 indique les dates du dernier vêlage.

Dans les colonnes 5 et 6, sont inscrites les productions journalières moyennes de lait en kgs et les valeurs du taux butyreux (2,7 à 3,9 %).

Compte tenu de l'importance des rendements laitiers, quantitatif et qualitatif, nous avons établi dans les colonnes 7, 8, 9 et 10, les besoins énergétiques et protéiques, sans perdre de vue que les cinq sujets âgés de trois ans sont loin d'avoir terminé leur croissance.

Les besoins énergétiques sont chiffrés en unités fourragères lait (U. F. L.) et les besoins protéiques (P) en grammes.

Dans les 3 dernières colonnes, est indiqué le rationnement de chaque animal.

Ainsi la vache « Lulu » reçoit en plus du régime de base (tableau II) 1,5 kg de tourteaux ; sa ration lui apportera 10,75 U. F. L. et 1189 grs de protéine brute digestible avec un coefficient d'encombrement de 1,25.

Si nous comparons les chiffres de la colonne 10 (besoins théoriques prévus) à ceux figurant dans la colonne 12 (apports énergétique et protéique de la ration), nous voyons que les rations distribuées sont largement suffisantes, sans excès.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL.

Le 20 janvier, nous disposions de 7 vaches (n° 1 à 7) dont les dates de vêlage se situaient entre le 25 novembre et le 9 janvier ; dès le 27 février, les sujets n° 8 et 9 qui mirent bas les 17 et 19 février, sont venus compléter le lot.

TABLEAU III. — *Besoins des animaux et rations.*

Désignation	Poids en kgs	(Age (années)	Date du vêlage	Production en kg de lait	Teneur en mat. grasse	Besoins				Rationnement		
						Entretien	Croissance	Production	Totaux	+ tourteaux supplémentaires	Quantités fournies	Coefficient d'encombrement.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Lulu	600	5	25 nov.	13,2	3,5	P 360 UFL 4,6	—	726 4,8	1086 9,4	1,5 kg	P 1189 UFL 10,75	1,26
2. Josée	580	8	28 nov.	17,8	2,8	P 350 UFL 4,5	— —	979 5,8	1329 10,3	2,5 kg	P 1396 UFL 11,92	1,20
3. Odette	550	3	13 janv.	15,2	3,9	P 330 UFL 4,35	40 0,4	836 5,9	1206 10,65	1,75 kg	P 1241 UFL 11,04	1,24
4. Noire	500	3	24 déc.	13,6	3,1	P 300 UFL 4,2	50 0,5	748 4,65	1098 935	1,5 kg	P 1189 UFL 10,75	1,26
5. Belle	500	3	2 janv.	12	2,85	P 300 UFL 4,2	50 0,5	660 3,95	1010 8,65	1 kg	P 1086 UFL 10,16	1,28
6. Fauvette	600	9	5 janv.	24	3,1	P 360 UFL 4,6	— —	1320 8,2	1680 12,8	4,25 kg	P 1758 UFL 13,97	1,15
7. Oliva	520	3	9 janv.	15,2	3,4	P 310 UFL 4,3	50 0,5	836 5,45	1196 10,25	1,75 kg	P 1241 UFL 11,04	1,24
8. Génisse	550	3	17 fév.	15,2	3,7	P 330 UFL 4,35	40 0,4	836 5,7	1206 10,45	1,75 kg	P 1241 UFL 11,04	1,18
9. Anita	575	16	19 fév.	21,3	2,7	P 345 UFL 4,5	— —	1172 6,8	1517 11,3	3,25 kg	P 1551 UFL 12,80	1,18

La durée de la période préparatoire s'est étendue du 22 janvier au 12 février pour les nº 1 à 7 qui disposent de la ration de base additionnée de tourteaux, à doses variables suivant l'importance de la production laitière. A partir du 12 février, les nº 4, 5, 6 et 7 reçoivent 2 kgs d'avoine germée en remplacement de 2 kgs d'avoine en grains, tandis que les sujets 1, 2 et 3 continuent à recevoir l'avoine en grains.

Du 28 février au 12 mars, s'étend la période préparatoire pour les sujets 8 et 9 ; la période expérimentale débute le 13 mars et comporte également l'administration de 2 kgs d'avoine germée. En vue de répartir, aussi équitablement que possible, les productions tant en quantités qu'en qualité, nous avons constitué 3 groupes : le premier est formé par les animaux témoins (nº 1, 2 et 3) recevant l'avoine en grains ; les groupes II (sujets 4, 5, 6) et III (sujets 7, 8 et 9) ont à leur disposition de l'avoine germée, au lieu d'avoine en grains.

On voit donc que nous avons gardé un seul élément variable : l'avoine, administrée ou bien en grains, à la dose de 2 kgs par jour ou bien sous forme d'avoine (2 kgs) *mise* à germer.

Le tourteau ne doit pas être considéré comme élément variable puisque la quantité administrée est adaptée à la production de chaque animal. Cette façon de procéder nous permet d'apprécier, uniquement, les effets de l'administration de produits germés sur la lactation.

Signalons encore que le groupe II, du 2 au 12 avril, a reçu quotidiennement et par tête, en plus du produit germé, une cuillerée à soupe d'huile de germes de blé.

Tous les animaux ont été mis au régime de la prairie le 14 avril et ont été suivis régulièrement jusqu'à la date du 15 mai.

Déterminations effectuées.

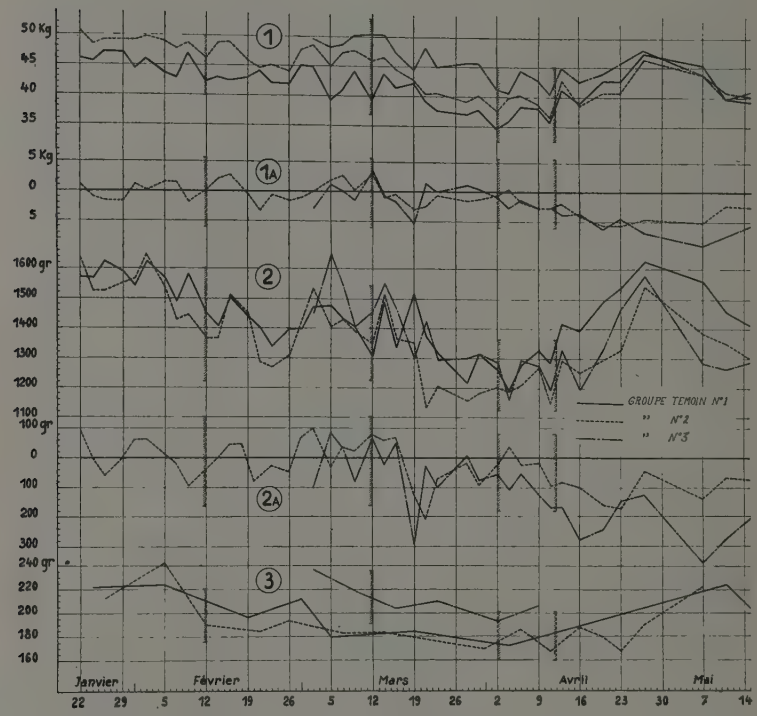
1) *Production quantitative du lait :* Elle a été mesurée, à chaque traite, trois jours par semaine, pour chaque vache.

2) *Taux de matières grasses :* Déterminé par la méthode classique du Gerber, 3 fois par semaine, sur des échantillons prélevés proportionnellement à chaque traite.

3) *Dosage de la caséine* par précipitation à l'acide acétique à 10 % et tamponnage à P_H 4,42.
Filtration — Kjeldahl sur le filtre plus précipité.

4) *Lactalbumine et lactoglobuline :* le filtrat de la détermination précédente est additionné de 4 % d'acide trichloracétique et porté au bain-marie bouillant durant 30 minutes. Après refroidissement, on filtre et lave avec une solution à 1 % d'acide trichloracétique. Dosage au Kjeldahl.

5 et 6) *Dosages du carotène et de la Vitamine A* effectués d'après la tech-



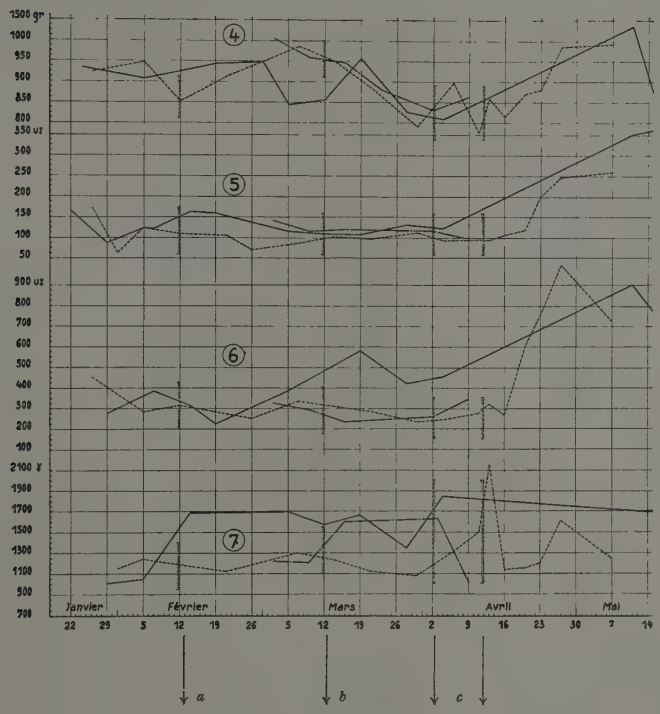
GRAPHIQUE 1 : Production journalière de lait en kilos par groupe.

GRAPHIQUE 1A : Variations par rapport au groupe Témoin, de la production journalière en kilos par groupe. Les productions du groupe témoin ont été ramenées à une droite. Celles des 2 autres groupes ont été ramenées à une même quantité moyenne, durant les périodes préparatoires. Il s'ensuit que les surfaces limitées par les courbes II et III, de part et d'autre de la droite, doivent être égales durant les périodes préparatoires respectives.

GRAPHIQUE 2 : Production journalière de matières grasses en grammes par groupe.

GRAPHIQUE 2A : Variations par rapport au groupe témoin, de la production journalière de matières grasses en grammes par groupe (Ce graphique a été réalisé de la même manière que 1A).

GRAPHIQUE 3 : Production journalière de lactalbumine et lactoglobuline en grammes par groupe.



a) Fin de la période préparatoire pour les groupes I et II s'étendant du 22 janvier au 12 février.

b) Fin de la période préparatoire pour le groupe III s'étendant du 2 au 12 mars.

c) Du 2 au 12 avril, le groupe II a reçu de l'huile de germes de blé.

Graphique 4 : Production journalière de caséine en grammes par groupe.

Graphique 5 : Teneur moyenne du lait en carotène (unités internationales par litre et par groupe).

Graphique 6 : Teneur moyenne du lait en vitamine A (unités internationales par litre et par groupe).

Graphique 7 : Teneur moyenne du lait en vitamine E (γ par litre) et par groupe.

nique suivante : Extraction sur 100 cm³ suivant la méthode de Rose-Gottlieb. Évaporation sous vide et courant d'azote — Saponification à la potasse alcoolique — Extraction à l'éther — Évaporation sous vide et courant d'azote — Reprise au choloroforme. Les carotènes sont mesurés directement au photomètre de BECKMAN ; la vitamine A est déterminée par la méthode de CARR et PRICE, au photomètre MEUNIER.

7) *Dosage de la Vitamine E :* on procède à la destruction des carotènes et de la vitamine A par agitation de la solution chloroformique en présence d'acide sulfurique à 85 % et l'on utilise la réaction d'EMMERIE-ENGEL, en mesurant au Beckman.

Pour les 5 dernières déterminations, il a été effectué régulièrement un dosage par semaine en partant d'échantillons proportionnels à l'importance des traites.

DISCUSSION.

Toutes nos observations ont été condensées dans les graphiques représentés ci-dessous.

Nous avons établi des courbes par groupe pour représenter d'une part la production totale en lait ; en matières grasses ; en caséine ; en lactalbumine; d'autre part, les taux moyens de carotène, vitamines A et E.

Graphique 1 *et* 1 *A :* Production journalière en kilos de lait, par groupe.

La production en lait, augmente dès le début du mois d'avril, c'est-à-dire avant la mise en prairie ; nous attribuons cette hausse de la production à la température extérieure plus élevée et à la luminosité plus forte et plus longue.

Lors de l'afflux dont la durée peut être évaluée à 3 semaines environ, les productions des groupes II et III n'ont pas atteint un niveau égal à celui du début de lactation ; c'est le groupe III dont la lactation a débuté plus tardivement, qui présente l'afflux le moins marqué. L'examen des courbes montre que, jusqu'au moment de la mise en prairie, l'addition au régime, d'avoine germée, n'a produit aucun effet favorable.

Dès la mise en prairie, la production des groupes II et III est plus faible que celle des témoins (graphique 1 A).

Graphique 2 *et* 2*A :* Production journalière de matières grasses. Aucun effet favorable n'a été enregistré, suite à l'administration d'avoine germée.

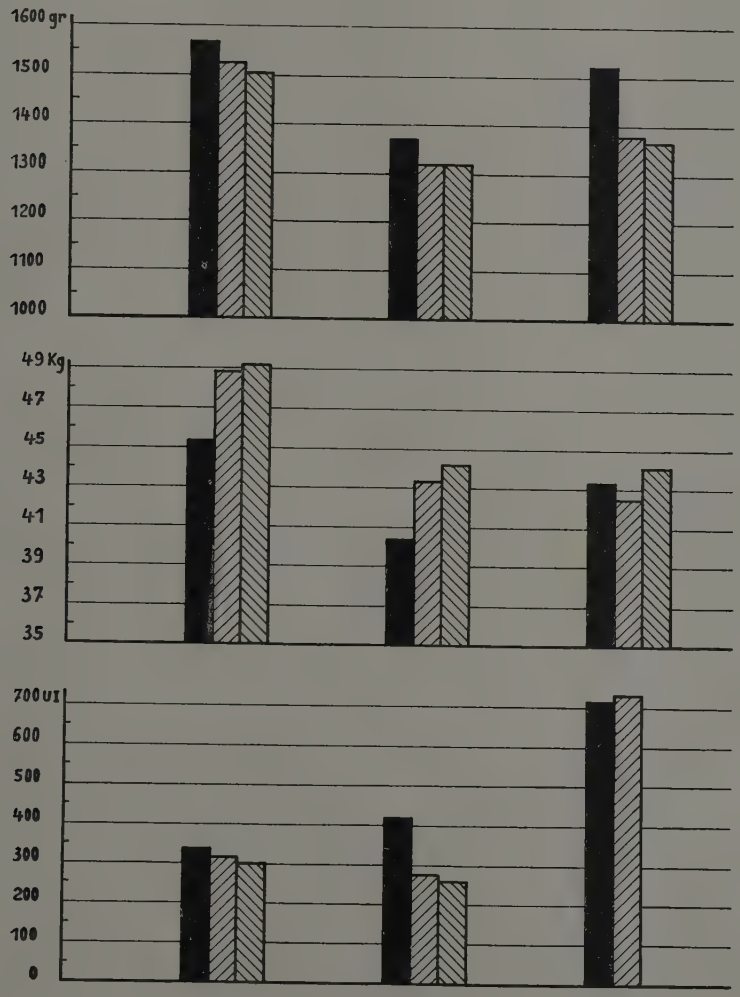
Graphique 3 *et* 4.

L'administration d'avoine germée n'accroît pas le taux de caséine ni celui de lactalbumine + lactoglobuline.

Graphiques 5, 6, 7 : De l'exame des graphiques, il ressort que le lait des groupes II et III est moins riche en carotène et surtout en vitamines A et E que celui du groupe témoin. Cette observation est pour le moins surprenante ! Ne met-on pas à l'actif de la germination, la propriété d'augmenter le taux des diverses provitamines et vitamines !

Dans la note précédente, nous avions déjà signalé la pauvreté des grains germés, en ces facteurs.

Dans le graphique nº 7, nous observons une teneur plus élevée en vitamine E dans le groupe 2 du 6 au 13 avril. Cette hausse est consécutive à l'administration d'huile de germes de blé, qui eût lieu du 2 au 12 avril.



Les valeurs inscrites sur les figures ci-dessus, représentent les moyennes des valeurs obtenues, après avoir planimétré les diagrammes 2, 1 et 6. Dans

chaque figure, nous avons considéré 3 périodes : période préparatoire (à gauche) ; période d'essai (au centre) ; période de mise en prairie (à droite).

Le groupe n° 1 (témoin) est représenté en noir, le n° 2 en hachuré vers la gauche, le n° 3 en hachuré vers la droite.

Conclusions.

Le remplacement de l'avoine en grains par l'avoine germée, dans des rations destinées à des vaches laitières, n'accroît pas la production globale de lait. Les taux de matières grasses, de caséine et de lactalbumine + lactoglobuline ne sont guère influencés.

La teneur du lait en vitamines A et E subit une chute sensible après administration d'avoine germée.

Les résultats favorables observés par certains sont à mettre vraisemblablement sur le compte de rations peu appétées ou mal équilibrées avant l'affouragement avec le produit germé.

Cette relation a envisagé uniquement les effets de l'administration d'avoine germée sur la production laitière.

Point de vue économique.

Il n'est pas sans intérêt d'envisager brièvement la question sous l'angle économique et de voir à combien revient le passage d'un kilo d'avoine, par exemple, au germoir.

Un appareil conçu pour 10 vaches coûte environ 25.000 francs. On peut y faire germer chaque jour 15 kg d'avoine répartis en 6 bacs de 2,5 kg.

La période de stabulation s'étendant en moyenne sur 165 jours, on peut faire germer par an 2.475 kg d'avoine.

L'appareil doit s'amortir à peu de choses près en 12 ans.

Le chauffage est un élément très important du prix de revient : la consommation de charbon pouvant être fixée à 15 kg par jour, coûte 24 francs par jour, sur la base de 1.600 frs la tonne.

Main-d'œuvre : l'entretien du feu, le trempage des grains, la vidange et le remplissage des bacs demandent journellement de trois quarts d'heure à une heure de travail ; nous estimons cette dépense à 10 francs par jour.

Intérêt du capital engagé : 4 %, soit 1.000 francs l'an.

Amortissement : $\frac{25.000}{12 \times 2.475} = 0,84$ fr par kg d'avoine.

Chauffage : $\frac{24}{15} = 1,6$ fr par kg d'avoine.

Main d'œuvre : $\frac{10}{15} = 0,66$ fr par kg d'avoine.

Intérêt du capital engagé : $\frac{1.000}{2.475} = 0,40$ fr

Total : 3,50 fr. par kg. d'avoine.

Bien que nous ayons négligé dans ce calcul certains éléments mineurs du prix de revient tels, électricité, mélange activant de la germination, etc... et que nous ayons estimé les dépenses avec la plus extrême modération, le passage de 1 kg d'avoine dans le germoir revient à 3,50 fr.

Dans une étabe de 10 vaches où chaque animal reçoit, par jour, 1,5 kg d'avoine mise à germer, il faudrait, pour compenser l'accroissement de 5,25 fr du coût de la ration, obtenir par individu de 1,5 à 2 litres de lait en plus. Nous avons vu qu'on était loin du compte.

Plutôt que de pratiquer une germination trop onéreuse, il est, pensons-nous, dans le cas d'alimentation de vaches laitières, plus rentable de consacrer argent et temps à construire de bons silos, et d'y stocker avec un maximum de soins des aliments de haute valeur laitière tels : herbes, luzerne et vesces jeunes. Ces ensilages bien faits, notamment ceux réalisés avec des acides minéraux, apportent, en hiver, un aliment frais, très riche et bien appété, permettant de sérieuses économies de tourteaux toujours très onéreux.

RÉSUMÉ

Nous avons étudié la répercussion de l'avoine germée sur la lactation.

Tous les animaux (3 groupes de 3 vaches, logées dans le même local et alimentées individuellement) reçurent la même ration de base, plus une quantité de tourteaux ajustée d'après la production de chaque sujet.

La ration de base comporte deux kilos d'avoine et fut donnée telle quelle durant la période préparatoire (3 semaines) ; par après, la ration du groupe témoin n'a pas changé, mais pour les deux autres groupes, l'avoine a été remplacée par deux kilos d'avoine germée, seul élément variable au cours de l'essai.

Durant toute l'expérience du 20 janvier au 15 mai, nous avons déterminé tous les deux jours, les quantités de lait produit et la teneur en matières grasses ; une fois par semaine, le lait de chaque vache fut analysé au point de vue de la caséine, de la lactalbumine et lactoglobuline, du carotène, vitamines A et E.

L'ensemble de nos observations a été condensé dans des graphiques. L'analyse de ces graphiques montre clairement que le remplacement de l'avoine par de l'avoine germée n'a aucune action favorable sur la quantité et la qualité du lait produit ; au contraire, l'afflux semble être moins prononcé chez les animaux ayant reçu l'avoine germée que chez les témoins. Les teneurs du lait en vitamines A et E et en carotène sont influencées défavorablement.

Nous avons calculé le prix de revient du passage d'un kilo d'avoine dans un germoir ; l'opération demande 3,5 frs par kilo de grains mis à germer.

Nous avons conclu que l'acquisition d'un germoir ne se justifie pas en ce qui concerne la spéculation laitière, et qu'il serait intéressant d'étudier l'introduction de grains germés dans les autres spéculations animales.

STATION DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE GEMBLOUX

Effet des antibiotiques et de la vitamine B_{12} sur la croissance du porcelet

par HENNAUX L. et HOLVOET J.

L'isolement en 1948 par RICKES et coll. (1) aux États-Unis et par LESTER SMITH (2) en Angleterre, de la vitamine B_{12} d'une part ; les observations cruciales de MOORE et coll. (3) en 1946 : à savoir la faculté d'amélioration des performances animales, moyennant l'adjonction au régime, de substances bactériostatiques d'autre part : voilà deux magnifiques découvertes qui ont posé les premiers jalons d'un chapitre nouveau de la biologie animale.

Ainsi qu'en témoignent les multiples expériences réalisées au cours de ces deux dernières années, ce problème biologique, à peine né, a suscité un captivant intérêt ; il a même laissé entrevoir des horizons, à vrai dire insoupçonnés au début ; la nécessité de réenvisager, à la lumière de ces acquisitions récentes, les besoins des animaux en matières protéiques en est un bel exemple.

Nous nous limiterons, dans ce travail, aux phénomènes de nutrition, intéressant uniquement le porc.

La vitamine B_{12} a été reconnue indispensable pour le porcelet (NEUMANN et coll.) (4) (5). Ses besoins ont été fixés par ANDERSON et HOGAN (6) à 0,26 microgramme par jour et par livre de poids. Pour NEUMANN et coll. (7), la dose optimum peut être évaluée à 50 microgrammes par kilo de matière sèche de la ration ; des doses plus élevées ne s'avèrent nullement avantageuses.

Tout récemment, VOHS et coll. (8), se plaçant dans les conditions d'un rationnement à base de farine de soja, donc dépourvu de protéine d'origine animale, estiment que les besoins en vitamine B_{12} du porc, à partir du sevrage jusqu'au poids de 100 livres, ne doivent pas dépasser 5 microgrammes par livre de la ration.

De l'avis de certains expérimentateurs, l'addition de vitamine B_{12} à des rations exclusivement végétales, permet une stimulation de la croissance du jeune porc et une amélioration de l'indice de consommation (HALE et coll.) (13) (WAHLSTROM et coll.) (14).

Aussi, avait-on, un peu prématurément, affirmé que ce facteur B_{12} exerçait une action équivalente à celle des protéines animales (Ott et coll.) (15).

Entretemps, il avait été démontré que l'addition de 2 pour cent de poudre de lait à des régimes contenant de la farine de viande et servis à des porcs qui venaient d'être sevrés, accélérait la croissance d'une manière significative (Krider et coll.) (17). L'expérience de Vohs et coll. (8) est encore plus éloquente : des porcelets nourris de régimes apportant de la poudre de lait, avec ou sans vitamine B_{12}, croissent plus rapidement que les témoins. C'est là une indication que cette poudre de lait détient un facteur de croissance autre que le facteur B_{12}. Celui-ci ne se substitue donc pas à toutes les protéines d'origine animale.

D'ailleurs, pour en revenir à l'effet de la vitamine B_{12} sur le processus de croissance, les opinions sont loin d'être concordantes. Dans les mains de plusieurs chercheurs, elle n'aurait donné qu'une répercussion faible, voire nulle sur le développement pondéral (Cunha et coll.) (18) ; (Colby et coll.) (19) ; (Powick et coll.) (20) ; (Burnside et coll.) (21).

Hennaux et coll. (22) ont observé un indice de consommation plus favorable, suite à l'adjonction de vitamine B_{12} à des rations purement végétales ; toutefois, le gain journalier n'était pas plus élevé par rapport aux sujets recevant la ration de base, non supplémentée.

Enfin, Blight et coll. (23) en présence de porcelets à croissance vraiment médiocre, n'ont pas relevé d'amélioration par addition de B_{12} à des rations bien équilibrées, avec présence de farine de viande.

Sans pouvoir prendre une position catégorique, on peut dire que l'effet de la vitamine B_{12} sur la croissance du porc, parait bien controversé.

Avec la relation de Stokstad et coll. (24) annonçant l'existence d'un facteur de croissance, repéré dans des produits provenant de la croissance de « Streptomyces aureofaciens », nous assistons au départ d'une série impressionnante de recherches avec les antibiotiques. Les plus utilisés furent : l'auréomycine ; la streptomycine ; la pénicilline ; la bacitracine et la terramycine.

Administrée par voie buccale, à des porcelets venant d'être sevrés et nourris d'un régime végétal, l'auréomycine est responsable de l'exacerbation hautement significative du développement corporel (Carpenter) (25) (26) ; (Jukes et coll.) (27).

Terrill et coll. (28) comparant l'action de l'auréomycine à celle de la bacitracine, ont provoqué une accélération de la croissance du porcelet de 27 % par rapport aux témoins, par l'utilisation de l'auréomycine et de 16 % avec la bacitracine.

Il n'y a pas que le rythme de croissance qui soit heureusement modifié grâce à l'ingestion d'auréomycine ; l'efficience de la ration apparaît nettement améliorée (Cunha et coll.) (29).

D'une expérience effectuée par Catron et coll. (30), il ressort que les porcelets disposant d'une ration apportant des proportions adéquates d'auréomycine, gagnent 0,12 livre de plus par jour et consomment 23 livres en moins

de nourriture par 100 livres de gain que les témoins. Cette influence de l'auréomycine sur la croissance, se manifeste davantage durant les trois premières semaines (POWICK et coll. (20) ; si on supprime l'antibiotique dès que le porc atteint le poids de 100 livres, le rythme de croissance ralentit (WALLACE et coll.) (31).

Reste en suspens, la question de savoir si ce même produit, inclus dans une ration, apportant un taux satisfaisant de farine de viande ou de poisson, se révèle aussi utile que par addition à des régimes exclusivement végétaux. Effet positif pour BROWN et coll. (32) ; aucune répercussion significative pour LEPLEY et coll. (33).

Cependant, si l'on a à faire à des porcelets qui poussent mal, l'administration d'auréomycine ou de APF (Animal Protéin Factor) riche en auréomycine, accélère manifestement la croissance et produit une meilleure utilisation de la ration, même si celle-ci contient de la farine de viande (BOWLAND et coll.) (34) ; (BLIGHT et coll.) (23).

Quant aux autres antibiotiques, bien que moins utilisés, leur efficacité semble être mise en doute, par certains. Pour SHEFCHICK et coll. (35), la streptomycine se montre inférieure à l'auréomycine pour assurer l'accroissement pondéral du porcelet ; des résultats beaucoup plus intéressants sont obtenus par la combinaison des deux. Notions à retenir : l'association judicieuse de divers antibiotiques dans la ration, permet une utilisation plus complète de celle-ci (BRINEGAR et coll.) (36).

D'après LEUCKE et coll. (37), le développement du porcelet est plus rapide par l'addition au régime de pénicilline ou d'auréomycine que par celle de streptomycine.

D'autre part, CUNHA et coll (38) préconisent l'auréomycine et à un degré moindre la streptomycine mais n'ont pas noté d'effet stimulant dû à la pénicilline ; WAHLSTROM et coll. (39) émettent la même idée. Dans l'expérience effectuée par HENNAUX et coll. (22), aucune répercussion digne d'intérêt n'a été enregistrée suite à l'addition de pénicilline à un régime végétal : gain moyen journalier faible, comparé à celui des témoins ; en outre, consommation plus élevée par kilo de gain. BRIGGS et BEESON (40) ne partagent pas cette opinion.

La terramycine ajoutée à la ration des porcs, intensifie le rythme de croissance et améliore l'indice de consommation (NOLAND et coll.) (41) (HOEFFER et coll.) (42).

Comparant l'action de divers antibiotiques, WALLACE et coll. (43) attribuent une action remarquable à l'auréomycine et la terramycine et une action faible, voire nulle à la bacitracine et la chloromycétine.

Pour nous résumer, disons que l'effet de la vitamine B_{12} sur la croissance est douteux ; quant aux antibiotiques, l'auréomycine apparaît intéressante ; les autres ou bien sont discutés ou bien n'ont pas encore été suffisamment expérimentés.

Il reste maintenant à envisager l'association « antibiotiques + vitamine

B_{12} » dans un même régime. Effectivement, l'adjonction du complexe auréomycine + vitamine B_{12} au régime de porcs sevrés, se caractérise par des gains de poids plus considérables que ceux observés lors de l'addition de vitamine B_{12} seulement (JUKES et coll.) (27) ; (CARPENTER) (25) ; (EDWARDS et coll.) (44).

De même, le facteur B_{12} est moins efficient pour la croissance que le mélange B_{12} + streptomycine (MILLER et coll.) (45) (LEUCKE et coll.) (46). Des gains de poids plus notables sont observés lorsque ces 2 produits sont incorporés dans un même régime que lorsque la streptomycine seule est ajoutée ; ceci n'est pourtant guère apparent pour l'auréomycine (SHEFFY et coll.) (47).

Employant un complexe d'antibiotiques (auréomycine ; pénicilline ; streptomycine ; terramycine) et de vitamines B_{12}, RICHARDSON et coll. (12) observent un effet plus manifeste sur la croissance que celui consécutif à l'addition de B_{12} seulement.

Enfin, divers essais sur porcs ont démontré que l'administration de divers antibiotiques favorise l'utilisation de la protéine alimentaire ; ce point extrêmement important ne sera pas envisagé dans cette étude.

RECHERCHES PERSONNELLES.

Essai n° 1.

Nous avons démontré dans une première publication (22) qu'un régime végétal supplémenté en vitamine B_{12} et en pénicilline accélérait la croissance des porcelets sevrés et améliorait l'indice de consommation.

Le but de cette expérience est de vérifier la répercussion sur la croissance du porcelet, de l'addition, à doses croissantes, d'un mélange de vitamine B_{12} et de pénicilline, à un régime dont le taux de protéine d'origine animale est très réduit.

Comme dans l'essai précédent, un produit Merck, dénommé « Calpevit B_{12} » contenant par livre 12,5 milligrammes de vitamines B_{12} et 2 grammes de Procaïne Pénicilline, a été utilisé comme source de facteur B_{12} et d'antibiotiques.

Nous disposons de 17 porcelets, race Indigène Amélioré, issus de 2 nichées et âgés de 8 semaines (période du sevrage). Ces animaux furent répartis en 4 lots.

Le tableau n° 1 indique les régimes employés :

TABLEAU N° 1.

	Régime A	Régime B
Farine d'orge	55	52,5
Rebulet	25	25
Farine de soja	9	17,5
Farine de viande	8	2
Minéraux	3	3
Pourcentage de la protéine brute	17,64	18,34

Faisons remarquer que les constituants des 2 régimes sont identiques. Seul le taux de protéine d'origine animale varie : il est de 5 %, dans le régime A et de 2 % seulement dans le régime B. Pour compenser la diminution du taux de protéines due à la réduction de la teneur du régime B en farine de viande, **il a fallu augmenter la quantité de farine de soja.**

Les éléments minéraux avaient la formule suivante : craie lavée 53 % : chlorure de sodium 13 % : sulfate de cuivre 0.5 % : sulfate ferreux 2.5 % : chlorure de manganèse 1 %. De l'huile de foie de morue était également incorporée dans les rations.

Au régime B. à taux réduit de protéine animale, fut ajouté le complexe Calpevit B_{12} à des doses croissantes : soit respectivement 2 livres par tonne d'aliments (90.6 grs par 100 kgrs) pour le lot n° 2 ; 3 livres (158.7 grs par 100 kgs) pour le lot n° 3 et 5 livres (226.7 grs par 100 kgs) pour le lot n° 4.

Le lot n° 1 était constitué par 5 sujets ; chacun des 3 autres lots par 4 sujets.

L'alimentation à la trémie permettait la consommation « ad libitum ».

Les pesées furent hebdomadaires, effectuées à intervalles réguliers.

L'essai a duré 55 jours (du 9 avril au 3 juin).

Nos observations sont rapportées dans le tableau suivant (n° 2).

TABLEAU N° 2.

	Lot n° 1 Régime A	Lot n° 2 (Régime B + 90.6 grs Calpevit par 100 kg aliments	Lot n° 3 (Régime B + 158.7 gs Calpevit par 100 kg aliments	Lot n° 4 (Régime B + 226.7 grs Calpevit par 100 kg aliments
Nombre de porcelets	5	4	4	4
Poids moyen initial en kgs	15.61	15.75	15.65	15.50
Poids moyen (kg) à la fin de l'essai	43.37	46.00	47.44	48.42
Gain de poids moyen en kgs	27.760	30.310	30.79	32.92
Gain moyen journalier en grammes	504	551	559	598
Consommation moyenne en kgs par sujet	104.4	130.7	142.2	133.7
Consommation par kg de croît	3.76	4.31	4.6	4.06

Commentaires. 1) Avec une ration comportant un taux réduit de protéine d'origine animale (2 % au lieu de 5 % pour le régime A réservé aux sujets témoins) mais supplementée en vitamine B_{12} et en procaine penicilline, le gain moyen journalier a été nettement plus élevé que celui des sujets témoins, nourris d'un régime à taux plus élevé de protéine d'origine animale.

2) L'addition à ce même régime B, de 5 livres de Calpevit a produit la meilleure croissance. Aucun trouble ne fut observé sur les animaux ainsi alimentés.

3) La consommation exigée par kilo de croît, fut légèrement supérieure pour les porcs recevant la vitamine et l'antibiotique (4.06 kgs par rapport aux témoins (3.76 kgs).

4) Il est à noter que la consommation par kilo de croît fut plus élevée pour les sujets recevant 2 livres et surtout 3 livres de Calpevit par 100 kgs d'aliments que ceux recevant 5 livres. Il n'est pas possible de tirer de cette dernière observation, une conclusion définitive.

Cet essai est à rapprocher de celui rapporté par BRIGGS et coll. (48).

Ces auteurs, utilisent deux rations dosant 18 % de protéine ; la première apporte de la protéine animale ; l'autre en est dépourvue. A chacune de ces rations, ils ajoutent respectivement 1 mlgr ; 2,5 milligrs et 5 milligrs de pénicilline par livre d'aliment. Dans les 2 cas, la répercussion sur la croissance s'avère favorable ; toutefois, l'indice de consommation est à peu près identique, que les rations soient supplémentées ou non, en antibiotiques.

Essai n° 2.

Cette expérience a été réalisée pour vérifier l'efficacité d'un produit commercial, connu sous le nom de « Aurofac Lederlé » qui est garanti contenir 4 grs d'auréomycine et 4 milligrs de vitamine B_{12} par kilo.

Deux lots de porcelets venant d'être sevrés (croisement Yorkshire-Wessex) furent formés ; chacun de 4 sujets. Le lot n° 1 fut nourri du régime A utilisé dans l'essai précédent (n° 1).

Au lot 2, fut servie la ration suivante : orge 54 ; rebulet 25 ; farine de soja 20 ; farine d'os 1.

Le taux de protéine totale est de 17,64 pour le régime destiné au lot I et de 18,62 % pour le régime du lot II.

Tandis que le lot n° I reçoit dans sa ration une quantité suffisante de protéine animale le lot n° II dispose d'une ration qui en est dépourvue ; par contre, elle est supplémentée en Aurofac, à raison de 2 livres par 100 kilogs d'aliments.

La durée de l'expérience fut de 47 jours.

Les résultats sont rapportés dans le tableau n° 3.

TABLEAU N° 3.

LOT I : Farine Animale.

Date des Pesées :	28/11	3/12	10/12	17/12	24/12	31/12	7/1	14/1
Poids respectifs :								
n° 1	22,1	23	28	33,3	35,35	39,4	45	50,25
n° 2	21	22,35	27	32,1	34,30	38,4	42,25	47
n° 3	22,7	24	29	33,8	36	40,4	45	48,75
n° 4	13,9	15,30	17,9	21,1	22,10	26,5	29,65	33,50
Poids total	79,7	84,65	101,9	120,3	127,75	144,7	161,90	179,50
Gain total		4,95	17,25	18,4	7,45	16,25	17,20	17,60
Consommation		20	51	52,7	46,3	56,8	57,6	61

Gain total	99,80 kg.
Consommation	345,40 kg.
Gain journalier	512,5 gr
Consommation /kg	3,48 kg.

LOT II : Farine Végétale Aurofac (2 livres pour 100 kgs aliments).

Date des Pesées :	28/11	3/12	10/12	17/12	24/12	31/12	7/1	14/1
Poids respectifs :								
n° 1	18,8	19,25	22,80	27,1	31	36,3	42	47,25
n° 2	19,25	20	25,25	30,2	34,3	39,1	43,5	49,95
n° 3	18,40	19,40	23,80	28,9	33,35	39,5	46,75	53,50
n° 4	21	21	27,80	32,2	37	42,7	48,20	57,70
Poids total	77,45	79,65	99,65	118,4	135,65	157,6	180,45	208,40
Gain total		1,80	20,00	18,75	17,25	21,95	22,85	19,95
Consommation :		20	49	50,9	62,6	64,5	82,5	87,5

Gain total	130,00 kg.
Consommation	417,00 kg.
Gain journalier	680 gr.
Consommation /kg.	3,19 kg.

Commentaires. 1) L'addition d'Aurofac contenant par kilo 4 grammes d'auréomycine et 4 milligrs de Vitamine B_{12}, au taux de 2 livres par 100 kgs d'une ration privée de protéine d'origine animale, a eu une répercussion favorable sur la croissance du porcelet : le gain moyen journalier des sujets témoins s'est élevé à 512,5 grammes ; celui des sujets traités a été de 680 grammes.

2) L'indice de consommation s'est montré également intéressant : les sujets témoins ont exigé 3,48 kgs d'aliments par kilo de croît ; les sujets traités ont consommé seulement 3,18 kgs d'aliments

RÉSUMÉ

1) Des porcelets sevrés sont nourris d'un régime B dont le taux de protéine d'origine animale est très réduit : 2 % de farine de viande contre 8 % pour le régime A servi aux sujets témoins. A ce régime B, sont ajoutées des quantités croissantes de Calpevit B_{12} : 2 livres par 100 kgs d'aliments pour le lot II ; 3 livres pour le lot III et 5 livres pour le lot IV.

Le Capevit B_{12} contient par livre 12,5 milligrs de Vitamine B_{12} et 2 grs de procaïne pénicilline.

Les gains moyens jounaliers ont été respectivement : lot I 504 grs ; lot II 551 grs ; lot III 559 grs ; lot IV 598 grs. Quant aux consommations par kilo de croît, elles ont été de 3,76 kgs pour le lot I ; 4,31 kgs pour le lot II ; 4,60 kgs pour le lot III ; 4,06 kgs pour le lot IV.

2) Dans la 2^e^ expérience, fut ulisé un produit contenant 4 grammes d'auréomycine et 4 milligrs de vitamine B_{12} par kg (Aurofac Lederlé).

Ce produit fut ajouté, à raison de 2 livres par 100 kgs, à un régime exclusivement végétal.

Les sujets témoins reçurent le régime A du premier essai. Gain moyen journalier : Témoins 512,5 grs ; Sujets traités 680 grs ; Consommation en kgs par kg de croît : témoins 3,48 kgs ; sujets traités 3,18 kgs.

BIBLIOGRAPHIE

1. RICKES, E. L., BRINK, N. G., KONIUSZY, F. R., WOOD, T. R., FLOKERS, K. — *Science*, 1948, **107**, 396.
2. LESTER SMITH, E. — *Nature*, 1948, **161**, 638.
3. MOORE, P. R., EVENSON, A., LUCKEY, T. D., MC COY, E., ELVEHJEM, C. A., HART, E. B. — *Journ. Biol. Chim.*, 1946, **165**, 437.
4. NEUMANN, A. L., JAMES, M. F., KRIDER, J. L., JOHNSON, B. C. — *Proc. Fed. Am. Soc. Exp. Biol.*, 1949, **8**, 391.
5. NEUMANN, A. L., JOHNSON, B. C., THIERSCH, J. B. — *Journ. of Nutr.*, 1950, **40**, 403.
6. ANDERSON, G. C., HOGAN, A. G. — *Journ. of Nutr.*, 1950, **40**, 243.
7. NEUMANN, A. L., THIERSCH, J. B., KRIDER, J. L., JAMES, M. F., JOHNSON, B. C. — *Journ. of Ani. Sci.*, 1950, **9**, 83.
8. VOHS, R. L., MADDOCK, H. M., CATRON, D. V., CULBERTSON, C. C. — *Journ. of Ani Sci.*, 1951, **10**, 42.
9. HALE, F., LYMAN, C. M. — *Journ. Ani. Sci.*, 1949, **8**, 620.
10. LEUCKE, R. W., MC MILLEN, W. M., THORP, F., BONIECE, J. R. — *Science*, 1949, **110**, 139.
11. DYER, I. A., TERRIL, S. W., KRIDER, J. L. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 281.
12. RICHARDSON, D., CATRON, D. V., UNDERKOFLER, L. A., MADDOCK, H. M. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 665.
13. CUFF, P. W., MADDOCK, H. M., SPEER, V. C., CATRON, D. V. — *Journ. Ani Sci.*, 1950, **9**, 653.
14. WAHLSTROM, R. C., JOHNSON, B. C. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1951, **78**, 112.
15. OTT, W. H., RICKES, E. L., WOOD, T. R. — *Journ. Biol. Chem.*, 1948, **174**, 1047.
16. KRIDER, J. L., BECKER, D. E., CURTIN, L. V., VAN POUCKE. — *Journ. Ani. Sci.*, 1949, **8**, 112.
17. DYER, I. A., KRIDER, J. L., CARROLL, W. E. — *Journ. Ani. Sci.*, 1949, **8**, 541.
18. CUNHA, T. J., BURNSIDE, J. E., BUSCHMAN, D. M., GLASSCOCK, R. S., PEARSON, A. M., SHEALY, A. L. — *Arch. Biochem.*, 1949, **23**, 324.
19. COLBY, R. W., ENSMINGER, M. L. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 90.
20. POWICK, W. C., ELLIS, N. R., DALE, C. N., ZINOBER, MR. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 617.
21. BURNSIDE, J. E., GRUMMER, R. H., PHILLIPS, P. H., BOHSTEDT, J. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1042.
22. HENNAUX, L., ANTOINE, A., HOLVOET, J. — *Bull. Inst. Agr. et Stat. Recherches Gembloux*, 1951, **3**, 233.
23. BLIGHT, J. C., JAMES, X., ELLIS, N. R. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **11**, 92.
24. STOKSTAD, E. L. R., JUKES, T. H., PAGE, A. C., FRANKLIN, A. L. — *J. Biol. Chem.*, 1949, **180**, 647.
25. CARPENTER, L. E. — *Arch. Biochem.*, 1950, **27**, 469.
26. CARPENTER, L. E. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 567.
27. JUCKES, T. H., STOKSTAD, E. L. R., TAYLOR, R. R., CUNHA, T. J., EDWARDS, H. M., MEADOWS, B. G. — *Arch. Biochem.*, 1950, **26**, 324.
28. TERRILL, S. W., BECKER, D. E., ADAMS, C. R., MEADE, R. G. — *J. Ani. Sci.*, 1952, **11**, 84.

29. Cunha, T. J., Burnside, J. E., Meadows, B. G., Edwards, H. M., Benson, R. H., Pearson, A. M., Glasscock, R. S. — *J. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 615.
30. Catron, D. V., Jensen, A. H., Homeyer, P. G., Maddock, H. M., Ashton, G. C. — *Journ. Ani. Sci.*, 1952, **11**, 221.
31. Wallace, H. D., Neyt, W. A., Albert, L. T., Cunha, T. J. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1066.
32. Brown, P. B., Becker, D. E., Card, E., Terrill, S. W. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **10**, 1042.
33. Lepley, K. C., Catron, D. V., Culbertson, C. C. — *J. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 608.
34. Bowland, J. P., Beacom, S. E., Mc Elroy, L. W. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 629.
35. Shefchick, B. E., Acevedo, C., Grummer, R. H., Phillips, P. H., Bohstedt, J. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 667.
36. Brinegar, M. J., Warner, D. R. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1041.
37. Leucke, R. W., Newland, H. W., Mc Millen, W. N., Thorp, F. — *Journ. Ani. Sci.*, 1950, **9**, 662.
38. Cunha, T. J., Meadows, B. G., Edwards, H. M., Sewell, R. F., Pearson, A. M., Glasscock, R. S. — *Arch. Biochem.*, 1951, **30**, 269.
39. Wahlstrom, R. C., Terrill, S. W., Johnson, B. C. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1950, **75**, 710.
40. Briggs, J. E., Beeson, W. M. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 820.
41. Noland, P. R., Stephenson, E. L., Nelson, T. S., Tucker, D. L. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1059.
42. Hoeffer, J. A., Leucke, R. W., Thorp, F. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1049.
43. Wallace, H. D., Neyt, W. A., Cunha, T. J. — *J. Ani. Sci.*, 1951, **10**, 1066.
44. Edwards, H. M., Cunha, T. J., Meadows, G. B., Shawver, G. B., Pearson, A. M. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1951, **76**, 173.
45. Miller, R. C., Gobble, J. L., Kuhns, L. J. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1951, **78**, 168.
46. Leucke, R. W., Mc Millen, W. N., Thorp, F. — *Arch. Biochem.*, 1950, **26**, 326.
47. Sheffy, B. E., Grummer, R. H., Phillips, P. H., Bohstedt, J. — *Journ. Ani. Sci.*, 1952, **11**, 97.
48. Briggs, J. E., Elrod, R., Beeson, W. M. — *Journ. Ani. Sci.*, 1951, **40**, 1041.

STATION DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE AGRICOLES

Observations Météorologiques pour l'Année 1951

par G. Demortier et M. Bonus (1)

HIVER 1950-1951

Décembre 1950.

Insolation. — L'insolation observée à Gembloux fut exceptionnellement déficitaire par rapport à la normale.

On a atteint en effet 15,2 heures de soleil contre 42 heures en normale, soit un manquant de 26.8 heures.

On a : en 1re décade : 3,4 heures de soleil ;
en 2e décade : 3,79 heures de soleil ;
en 3e décade : 8,8 heures de soleil.

La nébulosité pendant le mois fut d'ailleurs très forte (8,55 % en moyenne) ; le ciel a été 16 fois totalement couvert.

Parallèlement la radiation solaire totale à Gembloux a été de 884,9 calories gr./cm²/minute.

Précipitations. — Les précipitations du mois ont totalisé 77,5 mm d'eau, soit un boni de 9,5 mm sur la normale pour 10 jours de précipitations mesurables.

On a relevé pendant ce mois : 3 jours de pluie et 7 jours de neige.

La 1re décade a donné 34,5 mm d'eau pour 2 jours de pluie et 4 de neige ;
La 2e décade 39,5 mm d'eau pour 1 jour de pluie et 2 de neige ;
La 3e décade 3,5 mm pour 1 jour de chute de neige.

Humidité. — L'humidité relative du mois a été de 92,98 % soit 2 % au-dessus de la normale donnée par Uccle. La tension moyenne de la vapeur d'eau d'autre part est de 3,84 mm, très inférieure à la normale (5,3 mm).

(1) Avec la collaboration de MM. Bauvin et Glibert, préparateurs-techniciens pour les relevés météorologiques et M. Glibert pour les renseignements phénologiques.

Le brouillard a été observé 11 fois au cours du mois : 6 fois du brouillard épais (visibilité inférieure à 50 m) et 5 fois du brouillard modéré.

Températures. — Le mois de Décembre 1950 fut caractérisé par une température moyenne inférieure à la normale 0°87 contre 5°4 normale pour la température maxima).

On a compté en effet 11 jours d'hiver lesquels étaient situés en 3e décade. La gelée s'est manifestée dès le 5 Décembre avec — 1°5 et a sévi pendant 27 jours jusqu'au 31 Décembre. Le thermomètre est descendu jusqu'à — 21°5 le 30 Décembre.

Par suite des chutes de neige (qui fut persistante) il faut remarquer que la gelée n'a pas pénétré dans le sol au-delà de la profondeur de 10 cm et c'est en 3e décade seulement que l'on a observé un abaissement de température à cette profondeur.

Janvier 1951.

Insolation. — Le mois de Janvier 1951 a été gratifié de 29,1 heures de soleil brillant, soit un déficit de 32,2 heures sur la moyenne attribuée à ce mois. On a observé :

en 1re décade : 13,3 heures de soleil ;
en 2e décade : 7,8 heures de soleil ;
en 3e décade : 8,0 heures de soleil.

La nébulosité fut très forte pendant le mois (8,27 % en moyenne) ; le ciel a été totalement couvert 14 fois, dont 8 fois au cours de la 3e décade.

La somme de la radiation solaire reçue fut de 1.120,88 calories, c'est-à-dire une émission journalière moyenne de 36,16 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — La côte udométrique a été anormalement excédentaire 89,3 mm et a dépassé la normale de 30,9 mm.

En 1re décade on a recueilli 24,4 mm d'eau pour 4 journées de pluie et 2 de neige ;

En 2me décade la quantité d'eau fut de 49,0 mm pour 8 jours de pluie ;

En 3me décade on a relevé 15,9 mm au pluviomètre, pour 6 jours de précipitations de pluie, bruine et neige mélangée de pluie.

Humidité. — L'humidité moyenne du mois a été de 88,25 % chiffre voisin de la normale habituelle. Par contre la tension de la vapeur d'eau moyenne a été de 5,9 mm. Le brouillard modéré a été observé pendant 5 jours, dont 4 en 3me décade.

Températures. — Le mois de Janvier peut-être considéré comme un mois relativement doux. On y a relevé aucun froid excessif ; il convient de noter

que le minimum de — 6°5 du 1er Janvier appartient en fait au 31 Décembre. Il a été relevé 8 jours de gelée pendant le mois, mais ces gelées ont été faibles, la plus forte de celle-ci ne dépassait pas — 1°8 le 26. Pendant la 2me décade, la gelée ne s'est pas manifestée. Du 5 au 26 Janvier inclus, on a constaté un relèvement très net des températures maxima qui se sont situées pendant toute cette période au-dessus de 5°0. Les 7 et 20 Janvier notamment nous avons observé des maxima de 9°7 et 9°4. Pendant les deux dernières décades le sol a été relativement chaud, les observations faites à 8 heures du matin ont révélé à 10 et 20 cm de profondeur des températures moyennes respectives allant de 3°75 à 3°33 et de 3°68 à 3°60 ; une manifestation orageuse a été enregistrée à Gembloux le 18 du mois avec accompagnement de tempête.

Phénologie. — On a constaté la floraison des plantes suivantes :

Le 14 Janvier : Primula veris-Daphne mezereum.
Le 22 Janvier : Coryllus avellana ;
Le 25 Janvier : Jasminum nudiflorum-Stellaria media.

Février 1951.

Insolation. — Comme le mois de Décembre 1950 et Janvier 1951, le mois de Février fut déficitaire au point de vue de l'insolation. Le total des heures de soleil brûlant a été de 57,8 heures, soit un mali de 23,2 heures.

La 1e décade a totalisé 14,6 heures de soleil ;
La 2e décade a compté 18,6 heures ;
La 3e décade 28,58 heures.

La nébulosité moyenne du mois était de 7,23 % (en dégression sur les deux mois précédents). Le ciel a été couvert totalement pendant 5 jours. Au point de vue radiation solaire, nous avons constaté une émission totale de 2.110,59 calories soit un apport journalier de 75,38 calories,gr./cm²/minutes.

Précipitations. — Contrairement à Décembre et Janvier, le mois de Février fut en déficit avec la normale, sur sa recette en précipitations atmosphériques. Il a reçu 39,9 mm d'eau contre 42 mm en normale. On a relevé 19 journées à précipitations.

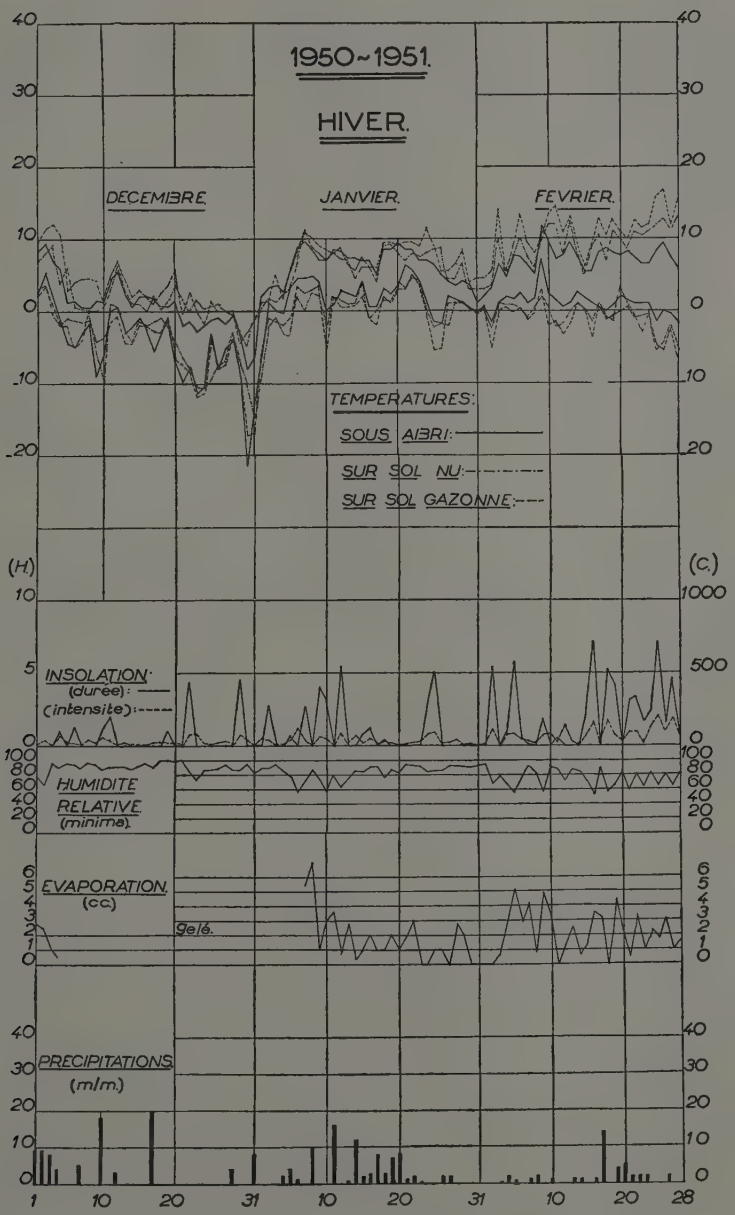
En 1e décade : 5,1 mm pour 6 jours de pluie ;
En 2e décade : 21,4 mm pour 7 jours de pluie ;
En 3e décade : 13,4 mm pour 6 jours de pluie, neige et grésil.

Humidité. — L'humidité moyenne fut de 83,59 % chiffre inférieur à la normale (87 %). La tension de vapeur a été de 5,12 mm, la moyenne normale étant de 5 mm. On a observé 3 fois du brouillard moyen (visibilité de 500 à 1.000 m) et 1 fois du brouillard très dense, le 2 Février (visibilité à 20 m).
La rosée a été observée 3 fois les 10-22 et 26 Février.

	Décembre 1949				Janvier 1951				Février 1951				Hiver
	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-28	Mois	1950-1951
INSOLATION													
Heures possibles	81	79	87	247	81	84	98	263	94	100	85	279	789
Ins. moyen. norm. (Uccle)	14	13	15	42	16	17	20	53	27	29	25	81	176
Durée : Pour cent (heures)	17,3	16,4	17,2	17,0	19,7	20,2	20,4	20,2	27,7	29	29,4	29,0	22,3
Ins. observée (Gembloux)	3,4	3,0	8,8	15,2	13,3	7,8	8,0	29,1	14,6	18,9	24,3	57,8	87,10
Pour cent (heures)	4,20	3,7	10,11	6,15	16,42	9,2	8,16	11,06	15,53	18,9	28,58	20,71	11,03
INTENSITÉ					454,80	321,5	344,5	1120,88	529,77	707,56	873,26	2110,59	4116,34
de la rad. solaire tot. (cal.)	308,61	197,17	379,09	884,87									
moyenne quotidienne	30,96	19,7	34,46	28,54	45,48	32,16	31,32	36,16	52,98	70,76	109,16	75,38	45,74
PRÉCIPITATIONS (en mm)													
Hauteur moyenne normale	22,73	16,79	28,48	68,00	25,4	18,1	14,9	58,4	13,0	15,0	14,0	42,00	168,4
Hauteur observée	34,5	39,5	3,5	77,5	24,4	49,0	15,9	89,3	5,1	21,4	13,3	39,9	206,7
Jours de précipitations													
moyenne normale	6	6	6	18	6	5	6	17	5	5	4	14	49
observés	2	1	—	3	4	8	6	18	6	7	6	19	40
Jours de neige	4	2	1	7	2	—	1	3	—	—	2	2	12
Évaporation (cc^3). (Piche)	gelé	gelé	gelé	gelé	—	1,55	1,05	—	2,46	1,90	1,81	2,07	—
HUMIDITÉ RELATIVE													
moyenne des minima	89,0	93,7	87,73	90,06	78,0	81,2	90,0	83,29	75,5	74,5	71,62	74,0	82,74
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
Moy. normales des Maxima M	5,84	4,95	5,36	5,40	5.54	4,98	4,78	5,60	5,20	5,6	7,0	5,93	5,5
des minima m	0,10	—0,50	—0,50	—0,20	0	—0,60	—1,49	—0,60	—1,0	—1,2	0,3	—0,63	—0,5
$\frac{M+m}{2}$:	2,95	2,40	2,43	2,60	2,77	2,19	1,64	2,20	2,10	2,20	3,65	2,65	2,50

Moy. observées des Maxima (M)	3,70	2,15	—2,85	0,87	5,78	7,68	5,35	6,23	6,39	7,51	7,46	7,09	4,66
des minima (m)	—2,12	—2,55	—9,36	—4,83	1,52	2,28	1,63	1,80	1,81	1,20	0,11	1,10	—0,70
$\frac{M+m}{2}$:	0,79	—0,20	—6,10	—1,98	3,65	5,98	3,49	4,02	4,10	4,35	3,78	4,09	1,98
Jours de gelée	7	9	11	27	4	—	4	8	1	1	4	6	41
Jours d'hiver	—	—	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	11
Sur Sol nu													
Moy. observées des Maxima (M)	3,56	2,16	—0,35	1,72	5,07	7,11	6,29	6,16	7,45	9,38	11,2	9,21	5,58
des minima (m)	—2,27	—1,84	—8,60	—4,37	—1,53	1,41	1,10	0,35	0,23	—0,24	—2,48	—0,71	—1,60
$\frac{M+m}{2}$:	0,65	0,16	—4,48	—1,33	1,77	4,26	3,70	3,25	3,84	4,57	4,36	4,25	1,99
Jours de gelée	8	8	11	27	7	2	3	12	3	6	7	16	55
Jours d'hiver	2	1	6	9	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Sur sol gazonné													
Moy. observées des Maxima (M)	6,52	3,58	—0,67	3,02	6,10	7,43	7,53	7,04	9,34	10,94	13,0	10,95	6,85
des minima (m)	—0,83	—2,88	—9,52	—4,57	—0,52	0,97	0,34	0,27	—0,48	—1,10	—2,62	—1,31	—1,90
$\frac{M+m}{2}$:	2,85	0,35	—5,10	—0,77	2,79	4,20	3,93	3,65	4,43	4,92	5,19	4,82	2,47
Jours de gelée	7	10	11	28	6	2	4	12	6	8	7	21	61
Jours d'hiver	—	—	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Au-dessus du sol (10 cm)													
Moy. observées des Maxima (M)	3,33	2,59	—1,57	1,35	6,70	7,17	6,02	6,61	7,64	9,76	11,82	9,59	5,72
des minima (m)	—2,47	—1,93	—9,96	—4,95	—2,50	1,31	1,13	0,02	0,68	0,27	—1,37	—0,05	—1,71
$\frac{M+m}{2}$:	0,4	0,33	—4,20	—1,80	2,10	4,24	3,57	3,32	4,16	5,02	5,23	4,77	2,05
Jours de gelée	7	8	11	26	6	3	4	13	3	4	5	12	51
Jours d'hiver	2	—	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	11

	Décembre 1950				Janvier 1951				Février 1951				Hiver 1950-1951
	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-28	Mois	
Sous le Sol													
Observations à 8 h. du matin													
moyennes à 10 cm	1,75	0,54	—0,58	0.53	1,72	3,75	3,35	3,94	2,57	2,64	1,6	2,32	1,92
20 cm	3,11	1,60	0,95	5,23	2,40	3,68	3,60	3,24	2,85	2,92	2,06	2,65	1,38
Maximum absolu													
Sous abri				9,5				9,7				9,6	
Sur sol nu				9,2				11,3				13,0	
Sur sol gazonné				12,0				11,5				16,8	
Au-dessus du sol				8,7				12,3				18,0	
Minima absolu													
Sous abri				—21,5				1,0				2,0	
Sur sol nu				—14.6				— 9,5				—5,5	
Sur sol gazonné				—17,3				— 6,0				—6,5	
Au-dessus du sol				—17,6				—11,0				—4,5	
Sous Abri													
Moyenne mensuelle la + élevée		6,74	en 1948			8,50	en 1947			8,57	en 1950		
la + basse		— 5,50	en 1890			— 5,40	en 1947			— 6,0	en 1895		
Maximum absolu le + élevé		16,5	en 1915			15,40	en 1948			19,20	en 1899		
Minimum absolu le + bas		— 17,6	en 1938			—22,2	en 1940			—21,50	en 1895		


1950~1951.
HIVER.
DECEMBRE.
JANVIER.
FEVRIER.
TEMPERATURES:
SOUS ABRI:
SUR SOL NU:
SUR SOL GAZONNE:
(H)
(C.)
INSOLATION:
(durée):
(intensité):
HUMIDITE RELATIVE (minima).
EVAPORATION (cc.)
gelé.
PRECIPITATIONS (m/m.)
1 10 20 31 10 20 31 10 20 28

Températures. — Aucun jour d'hiver pendant le mois. Également aucune gelée importante, le minimum absolu sous abri n'a pas dépassé — 1°6 (les 2 et 28 Février). A noter également du 5 au 28 Février un relèvement des températures maxima. Au surplus, les moyennes obtenues pour les 3 décades dénotent un écart très appréciable avec les moyennes habituelles de ce mois.

Phénologie. — On a relevé la floraison des espèces suivantes pendant le mois de Février :

Le 8 Février : Galanthus nivalis ;
Le 17 Février : Populus alba ;
Le 19 Février : Salix caprea ;
Le 17 Février : Populus alba ;
Le 19 Février : Salix caprea ;
Le 26 Février : Cornus mas — Alnus glutinosa — Bergenia crocosmiaeflora ;
Le 28 Février : Populus tremulae.

Hiver 1950-1951.

En résumé, l'hiver 1950-1951 peut-être caractérisé comme suit : très nettement déficitaire en insolation et en radiation solaire. Très humide, et au point de vue thermique, il fut relativement doux malgré le déficit thermique de Décembre racheté partiellement par la clémence des mois de Janvier et de Février.

PRINTEMPS 1951.

Mars 1951.

Insolation. — Pendant le mois de Mars nous avons relevé à Gembloux une insolation totale de 102,8 heures de soleil, soit un manquant de 18,2 heures sur la normale de Uccle.

Les trois décades du mois se répartissaient comme suit :

En 1re décade : 41,9 heures ;
En 2e décade : 31,2 heures ;
En 3e décade : 29,6 heures.

Le ciel a été couvert totalement 6 fois, la nébulosité moyenne a été de 6,94 %. La radiation solaire du mois a été de 5375,26 calories ce qui donne en moyenne quotidienne une émission de 173,39 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — Les précipitations ont été anormalement copieuses : 108,1 mm contre 49,6 mm en normal, soit un boni de 58,5 mm. La pluviosité a été surtout excessive en 2e puis en 3e décade.

En 1re décade : 3,2 mm pour 5 jours de pluie ;
En 2e décade : 64,3 mm pour 8 jours de pluie ;
En 3e décade : 40,6 mm pour 7 jours de pluie, neige, bruine et grésil.

Humidité. — L'Humidité relative moyenne fut de 77,34 % (norm. 82 %). La tension de vapeur d'eau moyenne pour le mois fut de 5,13 mm (norm. 5,6 mm). On a noté à Gembloux 3 jours de brouillard modéré (visibilité 1.000 m) La rosée s'est manifestée 2 fois dans le cours du mois.

Températures. — Le mois a comporté 17 jours de gelée : 9 jours en 1re décade, 1 jour en 2e décade, 7 jours en 3e décade.

Le minimum absolu du mois est de — 4°0 le 1er Mars.

En 2e décade on a noté un relèvement de la température, le maximum absolu du mois est de 17°0, le 18 Mars.

Les moyennes des maxima et des minima de la 2e décade ont été très nettement supérieures aux normes mais leur effet fut annihilé par celles des deux autres décades. Au total le mois fut relativement froid, au point de démolir l'avance réalisée à cet égard pendant les deux mois précédents.

Phénologie. — Les floraisons observées à Gembloux, n'indiquent aucune avance dans la végétation.

Le 12 Mars : Tussilago farfara ;
Le 14 Mars : Jonquilles, Erica carnea ;

Le 18 Mars : Forsythia — Rhododendron praeccox — Saxifraga crassiflora — ;

Le 19 Mars : Ribes sanguineum — Narcissus pseudo-narcissus — Arabis alpina.

Avril 1951.

Insolation. — Le mois d'Avril a reçu au total 176,1 heures de soleil brûlant, contre une moyenne normale de 161 heures soit un boni de 15,1 heures.

En 1re décade : nous avons observé 29,6 heures ;
En 2e décade : 60,4 heures ;
En 3e décade : 86,1 heures.

Pendant le mois, le ciel a été couvert totalement pendant 2 jours. La nébulosité moyenne fut de 5,24 %. La radiation solaire totale s'est élevée à 9191,97 calories ce qui représente une émission journalière de 306,4 calories gr. cm² minutes.

Précipitations. — La cote udométrique du mois a été de 88,1 mm donnant ainsi un excédent de 31,8 mm sur la normale (56,3 mm).

Les précipitations ont été réparties irrégulièrement :

En 1re décade : 38,9 mm pour 9 jours de précipitation ;
En 2e décade : 1,5 mm pour 3 jours de pluie ;
En 3e décade : 47,7 mm pour 3 jours de pluie, neige et bruine.

La journée du 27 Avril a été particulièrement gratifiée : à elle seule, la pluie ininterrompue de ce jour a donné 35,0 mm d'eau.

Humidité. — L'humidité moyenne du mois a été très anormalement basse 70,25 % (normale 78 %). De même la tension de vapeur 5,64 mm (norm. 6,4 mm). Le brouillard modéré s'est manifesté une fois au cours de ce mois, et la rosée 9 fois.

Températures. — La température moyenne du mois d'Avril a été également déficitaire. Les températures nocturnes sont restées généralement assez fraîches ; on a relevé 2 jours de gelée en 2e décade et 3 en 3e décade. D'autre part on n'a constaté aucun relèvement appréciable dans les Maxima, à part le maximum absolu de 24°1 (du 26 Avril).

Par ailleurs, la variabilité interdiurne de la température fut assez forte et brusque, ce qui empêcha un réchauffement soutenu et progressif.

Phénologie. — On a observé la floraison des espèces suivantes pendant le mois :

3 Avril : Aubretia deltoïdes-Mahonia aquifolia ;
4 Avril : Mahonia Japonica-Acer Négundo ;
5 Avril : Sénéçon visqueux-Anémone pulsatilla-Veronica montana-Alyssum saxatile-Capsella-Ficaire ranunculoïdes ;
6 Avril : Veronica hedaerefolia-Prunus cerasifera ;
7 Avril : Buxus sempervirens ;
10 Avril : Doronicum caucasicum ;
13 Avril : Taraxacum Dens Bonis-Betula alba ;
16 Avril : Lamium album ;
17 Avril : Syringa vulgaris-Viburnum carlesi ;
18 Avril : Corylopsis speccata ;
27 Avril : Cerasus Japonica-Magnolia-Kerria Japonica.
30 Avril : Caltha palustris-Iberis sempervirens.

Mai 1951.

Insolation. — On a constaté en Mai une insolation anormalement basse 182,1 heures (normalement : 217 heures).
Cette insolation se répartissait comme suit :

1re décade : 39,6 heures ;
2e décade : 64,2 heures ;
3e décade : 78,3 heures.
Déficit : 34,9 heures s'observant sur les 3 décades.

La nébulosité moyenne du mois a été très forte (7,0 %). La brume (visibilité 2 km) a été observée 6 fois, et le ciel a été couvert totalement 6 fois au cours du mois. La radiation solaire totale s'est élevée à 9.128,69 calories correspondant à une moyenne de 294,47 calories gr./cm² /minutes. Cette moyenne est inférieure au chiffre moyen du mois précédent.

Précipitations. — Comme pour Mars et Avril on a relevé, une côte anormalement élevée (82 mm), laissant apparaître un boni de 27 mm sur la norme de ce mois (55 mm). La pluie a été observée pendant 18 jours.

En 1re décade : 36,3 mm d'eau pour 6 jours de pluie ;
En 2e décade : 10,2 mm d'eau pour 6 jours de pluie ;
En 3e décade : 35,5 mm d'eau pour 6 jours de pluie.

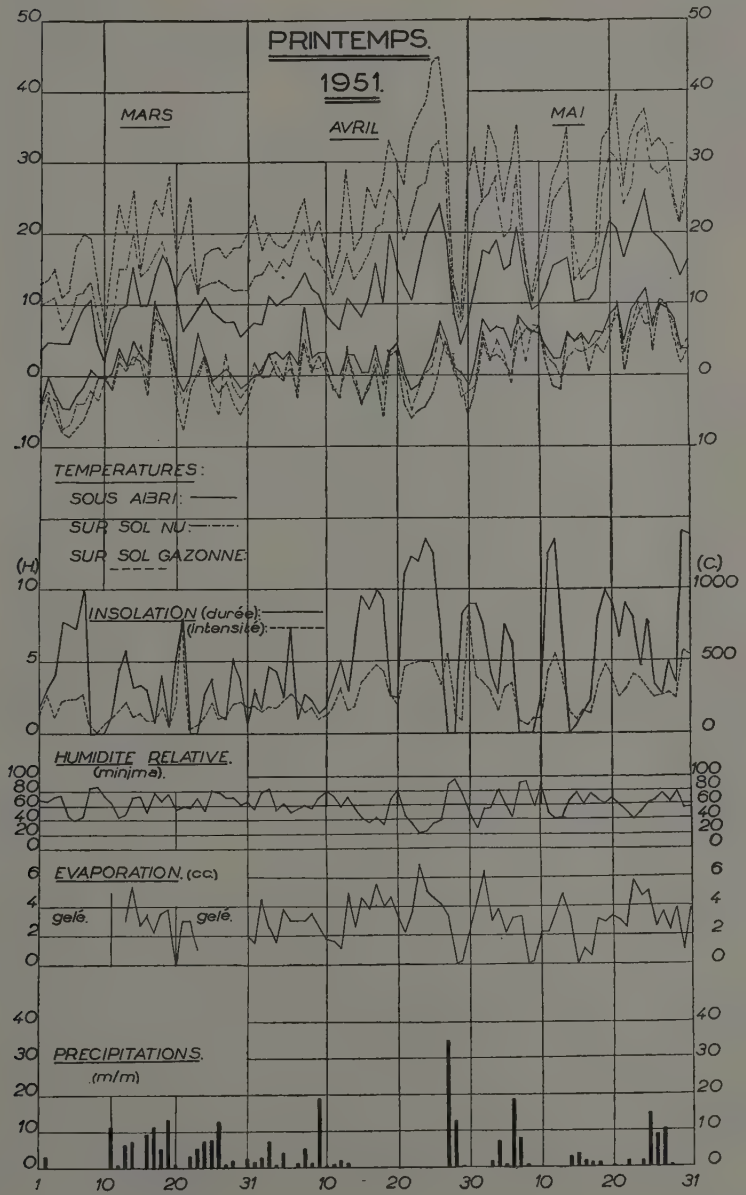
Humidité. — L'humidité moyenne du mois fut de 74,09 % et la tension moyenne de la vapeur d'eau de 8,06 mm. Le brouillard est apparu 1 fois au cours du mois et la rosée 17 fois.

Températures. — Au point de vue thermique ce mois peut-être considéré comme frais sans être anormalement froid. La gelée ne s'est plus manifestée

	Mars 1951				Avril 1951				Mai 1951				Printemps
	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1951
INSOLATION													
Heures possibles	112	118	137	366	131	137	144	412	149	154	175	478	1256
Ins. Moyen. norm. (Uccle)	36,7	38,8	45,5	121,0	51,0	53,5	56,5	161,0	67,0	69,0	81,0	217,0	499,0
Durée : Pour cents (heures)	32,7	32,9	33,2	33,0	38,9	39,0	39,20	39,0	45,0	44,8	46,20	45,3	39,70
Ins. observ. (Gembloux)	41,9	31,3	29,6	102,80	29,6	60,4	86,10	176,1	39,6	64,2	78,3	182,1	461,0
Pour cent (heures)	37,4	26,5	21,6	28,10	22,6	44,10	59,8	42,7	26,5	41,6	44,7	38,10	36,70
INTENSITÉ													
de la radiat. solaire tot. (cal.)	1634,03	1507,11	2234,12	5375,26	1783,84	2987,99	4420,14	9191,97	2230,26	3107,66	3790,77	9128,69	23695,92
Moyenne quotidienne	163,40	150,71	203,1	173,39	178,38	298,80	442,01	306,4	223,03	310,77	344,61	294,47	257,56
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
Hauteur moyenne normale	18,4	13,9	17,3	49,6	17,8	19,4	19,1	56,3	20,8	17,7	16,5	55,0	160,9
Hauteur observée	3,2	64,3	40,6	108,1	38,9	1,5	47,7	88,1	36,3	10,2	35,5	82,0	278,2
Jours de précipitations													
Moyenne normale	5	4	6	15	5	5	5	15	5	5	4	14	44
Observés	2	8	7	17	9	3	3	15	6	6	6	18	50
Jours de neige	—	—	7	—7	—	—	1	1	—	—	—	—	8
Évaporation (cc^3). (Piche)	gelé	gelé	gelé	gelé	2,91	3,59	3,25	3,14	2,85	2,46	3,44	2,93	—
HUMIDITÉ RELATIVE													
Moyenne des minima	65,5	62,2	65,27	64,35	63,6	56,0	50,8	56,80	65,0	58,60	59,3	60,90	60,73
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
Moy. normales des Maxima (M)	8,3	9,2	10,6	9,4	12,0	13,2	14,4	13,2	16,4	18,8	20,9	18,5	13,7
des minima (m)	0,8	0,8	1,6	1,1	2,5	3,0	4,0	3,2	5,6	6,8	8,5	7,0	3,8
$\frac{M+m}{2}$:	4,5	5,0	6,1	5,2	7,2	8,1	9,2	8,2	11,0	12,8	14,7	12,7	8,7

Moy. observées des Maxima	5,64	11,71	7,83	8,37	10,85	11,33	14,30	12,16	14,8	14,11	18,98	16,06	12,2
des minima	—1,98	3,84	0,29	0,70	3,26	1,81	1,34	2,14	6,0	4,97	7,97	6,37	3,08
$\frac{M+m}{2}$	1,83	7,77	4,06	4,53	7,05	6,62	7,82	7,30	10,4	9,54	13,95	11,21	7,64
Jours de gelée	9	1	7	17	—	2	3	5	—	—	—	—	22
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur sol nu													
Moy. observées des Maxima	9,47	15,05	12,97	12,51	16,24	18,0	22,30	18,84	21,02	21,32	28,23	23,67	18,34
des minima	—3,76	2,91	—0,93	—0,60	1,47	1,70	0,19	0,59	3,62	3,36	7,26	4,83	1,62
$\frac{M+m}{2}$	2,85	8,98	6,02	5,95	8,85	9,85	11,24	9,72	12,32	12,34	17,74	14,25	9,98
Jours de gelée	10	3	8	21	4	6	5	15	2	1	—	3	39
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur sol gazonné													
Moy. observées des Maxima	14,20	21,33	18,71	18,10	19,96	23,68	30,68	24,77	25,66	24,28	31,45	27,27	23,36
des minima	—4,97	1,73	—2,15	—1,80	1,17	—0,54	—2,68	—0,68	3,55	2,60	6,27	4,21	0,58
$\frac{M+m}{2}$	4,61	11,53	8,28	8,15	10,56	11,57	14,0	12,04	14,60	13,44	18,86	15,74	11,97
Jours de gelée	10	3	9	22	2	6	7	15	2	2	—	4	41
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au-dessus du sol (10 cm)													
Moy. observées des Maxima	9,93	15,24	13,17	9,57	15,65	18,10	21,56	18,42	22,69	21,34	28,86	24,44	18,56
des minima	—3,23	2,70	—0,66	—0,40	1,73	1,28	2,52	1,84	5,83	6,03	9,22	7,10	2,85
$\frac{M+m}{2}$	3,35	8,97	6,25	4,58	8,69	9,69	12,04	10,13	14,26	13,68	19,04	15,77	15,70
Jours de gelée	10	3	8	21	2	5	4	11	—	—	—	—	32
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Mars 1951				Avril 1951				Mai 1951				Printemps
	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1951
Sous le sol													
Observ. à 8 h. du matin à 10 cm	0,83	5,03	2,49	2,77	5,34	4,98	6,23	5,51	9,22	8,71	12,90	10,36	6,22
profond. de (moyen.) 20 cm	1,30	5,44	2,92	3,21	5,47	5,03	6,31	5,60	9,02	8,62	12,63	10,17	6,34
Maximum absolu													
Sous abri				17,0				24,1				26,3	
Sur sol nu				20,0				33,0				35,0	
Sur sol gazonné				28,0				44,8				39,5	
Au-dessus du sol				20,7				33,0				37,0	
Minima absolu													
Sous abri				—4,7				—2,0				2,0	
Sur sol nu				—8,0				—4,8				—1,2	
Sur sol gazonné				—8,5				—6,0				—2,0	
Au-dessus du sol				—7,2				—3,8				1,5	
Sous abri													
Moyenne mensuelle la + élevée		13,52 en 1948				17,07 en 1949				21,15 en 1948			
la + basse		0,58 en 1947				1,9 en 1938				6,23 en 1939			
Maximum absolu le + élevé		24,0 en 1892				28,5 en 1949				34,6 en 1922			
Minimum absolu le + bas		—10,8 en 1947				—6,8 en 1924				—3,3 en 1942			


PRINTEMPS.
1951.
MARS
AVRIL
MAI
50
40
30
20
10
0
10
TEMPERATURES :
SOUS ABRI :
SUR SOL NU :
SUR SOL GAZONNE :
(H)
(C)
INSOLATION (durée) :
(intensité) :
1000
500
HUMIDITE RELATIVE.
(minima).
100
80
60
40
20
EVAPORATION. (cc.)
gelé.
gelé.
6
4
2
PRECIPITATIONS.
(m/m)
1
10
20
31
10
20
30
10
20
31

sauf sur sol nu et sur sol gazonné notamment où l'on a encore enregistré — 2°0, le 13 Mai. La température moyenne au thermomètre sec n'a été qu'une fois supérieure à 20°0. Elle fut 15 fois supérieure ou égale à 15° et 24 fois supérieure ou égale à 10°.

Phénologie. — La végétation pendant le mois de Mai n'a présenté aucune avance comparativement aux observations faites en année normale. Il semble plutôt que la floraison de certaines espèces se soit présentée avec un retard de 3 à 4 jours.

Ci-dessous les constatations faites pour la floraison de quelques espèces :

4 Mais : Prunus triloba ;
8 Mai : Sorbus aucuparia-Aesculus hippocastanum-Phlox divaricata-Quercus palustris ;
19 Mai : Viburnum lantana-Malus floribunda-Lonicera tatarica ;
20 Mai : Chelidonium majus-Iris germanica ;
21 Mai : Cerastium ;
22 Mai : Weigelia floribunda-Conium maculatum-Ilex aquifolia ;
23 Mai : Oxalis acetosella-Nepeta mussini ;
24 Mai : Campanula glomerata-Medicago lupulina-Lupinus hybrida ;
25 Mai : Incarvillea ;
26 Mai : Leucanthemum maximum ;
29 Mai : Geranium robertianum-Robinia pseudoacacia ;
30 Mai : Crataegus oxyacantha.

En résumé : Il découle des observations ci-dessus que le printemps 1951 fut déficitaire en insolation. Il fut très anormalement humide et au point de vue thermique il fut un printemps frais.

ÉTÉ 1951.

Juin 1951.

Insolation. — Dans le courant de ce mois on a constaté un relèvement anormalement élevé de l'insolation : 230 heures de soleil contre 200 heures en situation normale. Cette insolation se porte surtout sur les deux premières décades.

1re décade : 83,5 heures ;
2e décade : 92,3 heures ;
3e décade : 54,2 heures.

On a observé un jour seulement totalement couvert, le 28. La nébulosité moyenne fut de 4,90 %. La radiation solaire totale a été de 11.388,11 calories soit une émission quotidienne de 379,6 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — La quantité d'eau reçue pendant le mois a été normale 60,2 mm pour 12 jours de pluie ou de bruine.
La répartition de l'eau a été irrégulière :

En 1re décade : 16,1 mm d'eau pour 2 jours de pluie ;
En 2e décade : 8,8 mm pour 1 jour d'orage et 1 jour de pluie.
En 3e décade : 35,3 mm pour 8 jours de pluie et de bruine.

Humidité. — L'Humidité relative moyenne du mois fut anormalement plus faible qu'en situation normale : 72,7 % (normale : 78 %). La tension de la vapeur d'eau moyenne fut de 9,79 mm. Le brouillard modéré (visibilité 1.000 m) a été observé 2 fois et le brouillard moyen (visibilité 500 m) une fois. Ces brouillards ont du reste été très rapidement dissipés. Le phénomène de la rosée s'est manifesté 21 fois spécialement au cours des deux premières décades.

Températures. — La température du mois de Juin a été assez douce. Les moyennes normales furent légèrement inférieures aux normes. Plus aucune gelée n'a été observée sur sol gazonné ou sur sol nu. Le minimum absolu sur sol gazonné a été de + 1°6, le 30.
La variabilité interdiurne de la température a été moins forte ; les écarts les plus prononcés se sont situés les 5, 18 et 30 juin. Il y a eu 2 jours d'été les 22 et 23 (température maxima supérieure à 25°) alors que le mois de Juin présente normalement 4 jours d'été.

Phénologie. — Les floraisons du mois ont été généralement en retard sur la normale. Voici quelques dates de floraisons observées :

Le 6 Juin : Lilium candidum ;

Le 12 Juin : Epilobium hursutum ;
Le 14 Juin : Epilobium spicatum ;
Le 17 Juin : Convolvulus sepium

Juillet 1951.

Insolation. — La durée d'insolation de Juillet a été anormalement élevée : 228,2 heures (norm : 205 heures). Les deux premières décades furent les plus favorisées, la 3e décade fut au contraire, déficitaire.

1re décade : 81,9 heures ;
2e décade : 85,5 heures ;
3e décade : 60,5 heures (norm. : 71,5 heures).

Pendant ce mois le ciel a été totalement couvert deux fois les 14 et 24. La nébulosité moyenne a été de 5,8 % ; il y a eu de la brume le 20 mais ce phénomène fut très passager.

La radiation totale de Juillet a été moins abondante que celle des mois précédents, au total nous avons noté 11.687,63 calories, soit une radiation quotidienne de 377,02 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — Le pluviomètre a donné pour le mois une récolte totale de 92,3 mm d'eau soit un boni de 16,3 mm sur la normale (76 mm).

1re décade : 25,3 mm d'eau pour 5 jours de pluie dont 1 orage ;
2e décade : 37,3 mm, pour 4 jours de pluie dont 1 orage et un de bruine.
3e décade : 29,6 mm pour 6 jours dont 2 d'orage.

Humidité. — L'humidité moyenne du mois fut de 73,77 % (normale 79 %) et la tension de vapeur d'eau moyenne 11.58 mm (normale 11,4 mm). On a observé 2 fois du brouillard modéré (visibilité 1.000 m) très rapidement dissipé.

La rosée s'est produite 25 fois spécialement en 1re et 3e décades. Les 24 et 25, furent raffraîchis par de la bruine

Températures. — Plus frais que la normale dans son ensemble, le mois de Juillet s'est montré doux au point de vue thermique. On a eu 6 jours d'été, les 4-9-23-29-30 et 31 Juillet. On n'a noté à Gembloux aucun jour de chaleur (Maximum 30°). Les variations interdiurnes ont été généralement assez fortes. Les minima les plus bas se sont produits les 1 et 21 et ont été respectivement de 4°6 et 6°3, tandis que le maximum absolu des minima a été de 16°2 à la fin du mois. La hausse la plus nette de température s'est située principalement à la fin du mois, du 27 au 31.

Phénologie. — Nous avons noté la floraison de Géranium sanguineum le 12 Juillet.

Août 1951.

Insolation. — Le mois d'Août a présenté un déficit notable dans l'insolation ; le total des heures de soleil brillant s'est élevé à 187,2 heures (normale 201 heures) laissant apparaître un déficit de 23,8 heures. C'est sur la 1re décade que s'est portée cette déficience.

1re décade : 51,6 heures ;
2e décade : 67,7 heures ;
3e décade : 67,9 heures.

Pendant ce mois le ciel a été totalement couvert une seule fois. La nébulosité moyenne a été de 7,02 % chiffre notablement plus élevé que ceux des deux premiers mois de l'été. Le ciel n'a été serein qu'une seule fois, le 23 et encore à la fin seulement de cette journée.

La radiation solaire du mois a été de 10.447,31 calories correspondant à une émission quotidienne de 337,01 calories gr./cm²/minutes.

Précipitation. — La côte udométrique du mois a été très anormalement élevée présentant un boni de 81 mm. Ce fut à la 1re décade que l'on a dû cette abondance aqueuse, la pluie ayant sévi pendant 8 jours sous forme d'orages et de pluie à caractère orageux. On a noté 20 jours de pluie au cours du mois.

1re décade : 107,5 mm pour 8 jours dont 4 orages ;
2e décade : 21,8 mm pour 5 jours de pluie ;
3e décade : 23,7 mm pour 7 jours de pluie dont 3 d'orage.

Aucune chute de grêle ne fut à déplorer malgré le caractère violent des orages généralement localisés dans les régions de Gembloux. Les orages des 1-3 et 4 août ont donné au pluviomètre les hauteurs respectives de 24,5 mm ; 30,5 mm, et 20,1 mm.

Humidité. — L'humidité relative moyenne a été de 77,47 mm. La tension de la vapeur d'eau fut de 11,4 mm.

Le brouillard modéré (visibilité 1.000 m) a eu lieu 2 fois et la rosée s'est manifestée 17 fois.

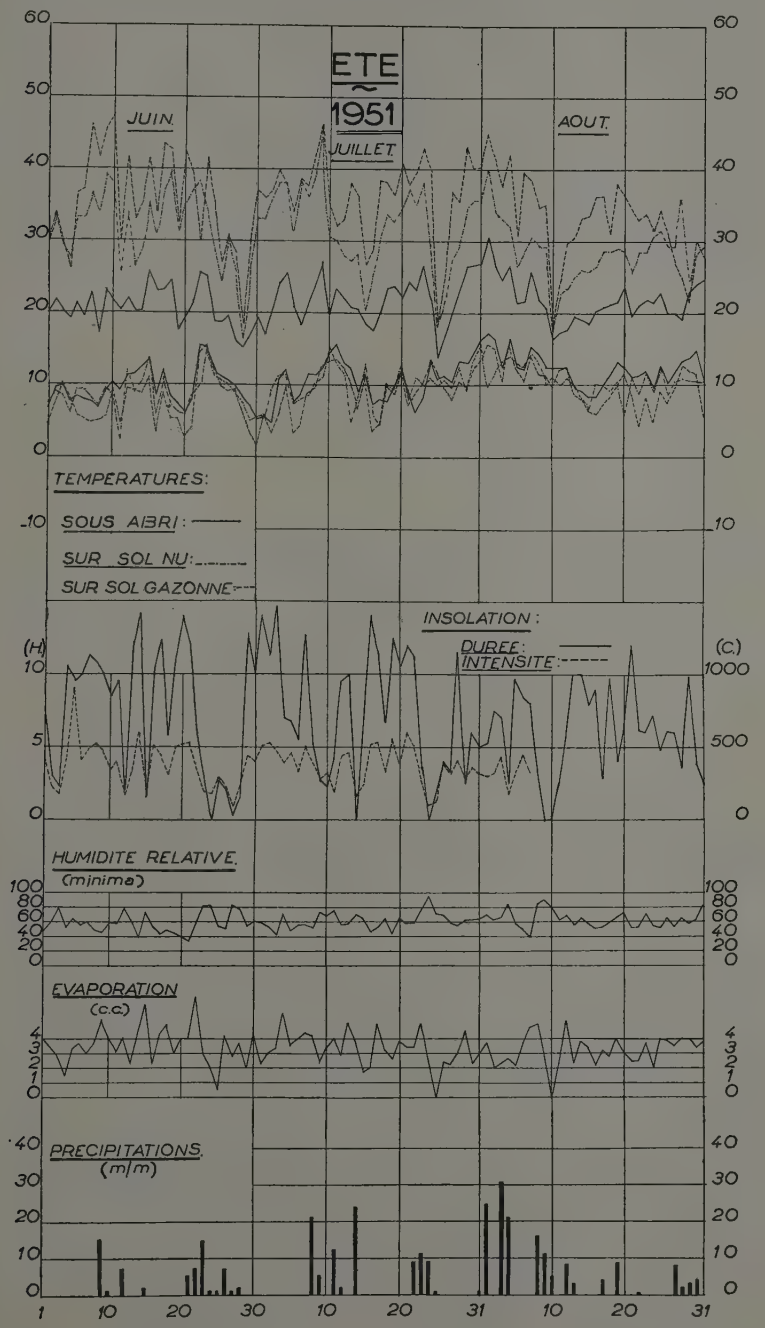
Températures. — Au point de vue thermique, le mois d'Août a présenté des températures moyennes supérieures aux moyennes normales. Les températures minima furent en générale plus élevées que celles des deux mois précédents sauf pendant la deuxième décade, du 10 au 15 où l'on a observé une baisse. Il n'y a eu qu'un jour de chaleur le 1er Août, qui appartient en réalité à la journée du 31 Juillet (30°5). Ensuite les 2, 4 et 7 Août furent des journées d'été (Maximum au-dessus de 25°).

La variation interdiurne de la température moyenne a oscillé vers plus ou moins 2°2 dans la période comprise entre les 7 et 16 Août, puis s'est réduite

	Juin 1951				Juillet 1951				Août 1951				Été 1951
	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	
INSOLATION													
Heures possibles	162	164	165	491	162	160	171	493	151	145	153	449	1433
Insolation moy. normale (Uccle)	66	66	68	200	67	67	71	205	68	65	68	201	606
Durée : Pour cent (heures)	40,7	40,2	41,2	40,7	41,8	41,5	41,5	41,4	45,0	44,8	44,4	44,7	42,2
Insolation observée (Gembloux)	83,5	92,3	54,2	230	81,9	85,5	60,8	228,2	51,6	67,7	67,9	187,2	645,4
Pour cent (heures)	51,54	56,28	32,85	46,84	50,55	53,43	35,55	46,29	34,17	46,69	44,37	41,69	45,03
INTENSITÉ													
de la radia. sol. total. (calor.)	4414,83	4023,84	2944,44	11388,11	4196,19	3808,15	3683,29	11687,63	2910,46	4025,49	3511,36	10447,31	33523,05
moyenne quotidienne	441,48	402,38	294,44	379,60	419,61	380,81	334,84	377,02	291,05	402,55	319,21	337,01	364,54
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
Hauteur moyenne normale	18,3	20,7	21,0	60,0	24,0	23,0	21,9	76,0	21,7	24,0	26,3	72,0	208,0
Hauteur observée	16,1	8,8	35,3	60,2	25,3	37,3	29,7	92,3	107,5	21,8	23,7	153,0	305,5
Jours de précipitations													
Moyenne normale	4	5	5	14	5	4	6	15	4	5	6	15	44
Observés	2	2	8	12	3	5	7	15	8	5	7	20	47
Jours de neige	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Évaporation (cc^3). (Piche)	3,5	3,87	3,32	3,56	3,6	3,38	2,87	3,27	2,92	3,21	3,38	3,18	3,33
HUMIDITÉ RELATIVE													
Moyenne des minima	57,4	53,9	64,0	58,43	58,0	59,5	66,6	61,55	70,0	61,2	61,09	64,00	61,37
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
Moy. normales des Maxima (M)	20,8	21,1	21,0	20,9	22,2	24,1	22,9	23,1	23,0	22,6	21,5	22,3	22,1
des minima (m)	9,5	9,7	9,9	9,7	10,7	11,7	11,7	11,4	11,7	11,3	11,1	11,3	10,8
$\frac{M+m}{2}$:	15,1	15,4	15,4	15,3	16,5	17,9	17,3	17,3	17,3	16,9	16,3	16.8	16,4

Moyen. observées des Maxima	20,64	21,59	19,67	20,65	21,77	21,15	22,69	21,90	23,59	19,98	21,61	21,72	21,42
des minima	8,39	10,05	10,28	9,57	9,88	10,68	11,52	10,72	14,12	10,79	11,55	12,13	10,82
$\frac{M+m}{2}$:	14,51	15,82	14,98	15,10	15,83	15,92	17,10	16,31	18,85	15,38	16,58	16,92	16,12
Jours de gelée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jours d'Hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur le sol nu													
Moy. observées des Maxima	33,48	32,41	30,41	32,10	36,61	29,02	31,10	32,30	30,10	26,43	29,27	28,62	30,95
des minima	8,34	9,50	9,30	9,04	9,84	10,15	11,25	10,44	12,46	9,27	10,60	10,77	10,10
$\frac{M+m}{2}$:	20,91	20,95	19,85	20,57	23,23	19,58	21,17	21,32	21,28	17,85	19,93	19,69	20,52
Jours de gelée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jours d'Hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur sol gazonné													
Moy. observées des Maxima	37,34	37,75	31,74	35,61	38,48	34,72	35,45	36,48	36,14	32,94	29,93	32,90	34,98
des minima	6,65	6,88	8,60	7,37	7,63	9,23	10,40	9,13	12,68	9,18	8,65	10,12	8,89
$\frac{M+m}{2}$:	21,99	22,31	20,17	21,49	23,05	21,98	22,92	22,80	24,41	21,06	19,29	21,51	21,93
Jours de gelée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au-dessus sol (10 cm)													
Moy. observées des Maxima	31,33	31,30	27,97	30,20	33,89	30,91	35,55	32,37	32,91	29,51	32,68	31,73	31,66
des minima	9,84	10,20	10,50	10,18	11,85	12,52	14,03	12,40	14,50	12,24	13,04	13,25	11,94
$\frac{M+m}{2}$:	20,63	20,75	19,23	20,19	22,87	21,71	24,79	22,38	23,70	20,87	22,86	22,49	21,80
Jours de gelée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Juin 1951				Juillet 1951				Août 1951				Été 1951
	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1 10	11-20	21-31	Mois	
Sous le sol :													
Observ. à 8 h. du matin à 10 cm	14,52	16,05	14,76	15,11	16,85	15,68	17,07	16,55	17,71	14,41	15,18	15,74	15,80
profond. de (moyen) 20 cm	14,26	15,18	14,48	14,64	16,18	15,38	16,68	16,10	17,56	14,27	15,03	15,60	15,45
Maximum absolu													
Sous abri				25,57				27,0				30,5	
Sur sol nu				39,5				46.0				40,0	
Sur sol gazonné				47,5				46,5				45,0	
Au-dessus du sol				37,8				42,2				40,8	
Minimum absolu													
Sous abri				5,2				4,6				8,4	
Sur sol nu				2,5				3,5				6,0	
Sur sol gazonné				1,6				3,2				4,4	
Au-dessus du sol				6,0				7,5				9,0	
Sous abri													
Moyenne mensuelle la + élevée		23,74 en 1947				24,8 en 1947				26,61 en 1947			
la + basse		8,74 en 1949				10,72 en 1950				11,70 en 1949			
Maximum absolu le + élevé		38,1 en 1947				36,40 en 1921				36,8 en 1911			
Minimum absolu le + bas		0,0 en 1902				2,4 en 1921				3,6 en 1906			


ETE
1951
JUIN.
JUILLET.
AOUT.
TEMPERATURES:
SOUS ABRI:
SUR SOL NU:
SUR SOL GAZONNE:
INSOLATION:
DUREE:
INTENSITE:
(H)
(C.)
HUMIDITE RELATIVE.
(minima)
EVAPORATION
(c.c.)
PRECIPITATIONS.
(m/m)
1 10 20 30 10 20 31 10 20 31

jusqu'au 25 pour osciller à nouveau jusqu'à la fin du mois. Le minimum absolu a été de 8°4, le 16 Août.

Il résulte des remarques faites ci-dessus que l'Été 1951 fut favorisé sous le rapport de l'insolation dont le boni sur les normes fut de 39,4 heures. Il fut abondamment pourvu de précipitations en Juillet et très particulièrement en Août pour donner au total un excédent très anormal de 97,5 mm d'eau. Quant au point de vue thermique il a été généralement déficitaire ; la moyenne des températures maxima se situant au-dessous de la normale tandis que la moyenne de températures minima s'est maintenue normale.

AUTOMNE 1951.

Septembre 1951.

Insolation. — L'insolation en Septembre 1951 a été légèrement en hausse sur la moyenne normale de 167 heures. Cet éclairement solaire fut réparti uniformément sur le mois :

1re décade : 57,5 heures ;
2e décade : 55,7 heures ;
3e décade : 53,8 heures.

Le ciel a été totalement couvert deux fois et la moyenne de la nébulosité fut de 6,18 %.

La radiation solaire a émis au total 8.444,72 calories correspondant à une émission quotidienne de 281,49 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — La hauteur des précipitations a été également en boni sur la normale. 83 mm contre 60, soit un suplément de 23 mm. Il a plu pendant 13 jours ; un seul orage a été observé à Gembloux le 10, la quantité d'eau qu'il a apportée fut de 1 mm.

La quantité d'eau reçue pendant le mois s'est faite comme suit :

1re décade : 37,5 mm pour 4 jours de pluie, bruine, dont 1 jour d'orage.
2e décade : 16,7 mm pour 4 jours de pluie et bruine ;
3e décade : 18,8 mm pour 5 jours de pluie et bruine.

Humidité. — La moyenne de l'Humidité relative a été de 79,51 % et la tension de la vapeur d'eau fut de 10,99 mm.

Au cours du mois, on a observé 2 fois du brouillard moyen (visibilité 500 m) et une fois du brouillard épais (visibilité 50 m). La rosée a été également très fréquente, 23 fois au cours du mois.

Températures. — La température moyenne a été très nettement supérieure aux normes habituelles. Avec ses 5 jours d'été (Maximum 25°) le mois de Septembre peut-être considéré comme un mois très doux. Les minima des deux premières décades sont encore très élevés et semblables à ceux du mois d'Août ; du 19 au 22 on a observé une baisse assez sensible qui s'est encore montrée le 29. C'est le 22 également que l'on a enregistré la 1re gelée sur sol gazonné avec — 1°4. Les écarts de température ont été : Maximum absolu 27°5 le 11 Septembre, minimum absolu 2°3 le 21. La variabilité interdiurne a atteint l'amplitude maxima de 5°8 du 13 au 14 confirmant ainsi le virement normal dans les fastes météorologiques de ce mois.

Phénologie. — Le 22 Septembre : Défeuillaison du Groseillier.

Octobre 1951.

Insolation. — Comme le précédent, ce mois a encore été gratifié d'un boni dans son insolation avec 150,8 heures de soleil (contre 113 heures normalement).

1re décade : 68,4 heures ;
2e décade : 52,6 heures ;
3e décade : 28,9 heures.

Le ciel a été totalement couvert 4 fois. La nébulosité moyenne fut de 4,29 %, très faible pour cette période. On a d'ailleurs compté 4 journées absolument sereines.

La radiation solaire a dispensé au total 4.525,55 calories soit une moyenne journalière de 145,98 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — La quantité d'eau reçue pour tout le mois fut exceptionnellement basse : 17,1 mm au regard de la moyenne normale de 74,0 mm.

1re décade : 0,2 mm ;
2e décade : gouttes ;
3e décade : 16,9 mm pour 7 jours de pluie.

Humidité. — L'humidité moyenne du mois a été de 82,01 % et la tension de vapeur d'eau fut de 7,13 mm. La rosée s'est produite 25 fois. Le brouillard modéré (visibilité 1.000 m) a été observé 5 fois et le brouillard très épais (visibilité de 20 à 50 m) 6 fois dans le courant du mois. Cependant ces brouillards se dissipèrent très rapidement.

Températures. — Les moyennes maxima des températures sont normales. Les moyennes des minima par contre sont anormalement basses. On a relevé 7 jours de gelée sous abri. Le minimum sous abri le plus bas a été de — 1°7. Il faut noter également sur sol nu qu'on a observé 15 jours de gelée dont les plus fortes les 11 et 13 octobre. Sur sol gazonné, le minima absolu est descendu à — 6°4 le 17 et à 10 cm au-dessus du sol on a atteint — 5°0 le 28 octobre. Ces diverses gelées sont considérées comme anormalement précoces (normalement en Novembre d'après Uccle).

Phénologie. — Poygonum baldchuanicum est entré en floraison le 11 octobre. Le 22 Octobre, défeuillaison de Aesculus Hippocastanum, Juglans regia ; le 23 Populus tremulae ; le 29 Sorbus aucuparia.

Novembre 1951.

Insolation. — Avec 43,5 heures d'insolation totale, le mois de Novembre peut-être considéré comme anormalement peu gratifié (norm. 62 heures ; déficit 18,5 heures).

1re décade : 11,9 heures ;
2e décade : 15,0 heures ;
3e décade : 16,6 heures ;

Le ciel a été totalement couvert 6 fois dans le cours du mois et la nébulosité moyenne fut de 8,05 %.
La radiation solaire totale a envoyé 1.381,32 calories soit une émission moyenne journalière de 46,04 calories gr./cm²/minutes.

Précipitations. — A Gembloux, la quantité d'eau recueillie a été de 129,5 mm Cette quantité est anormalement élevée comparativement à la normale de 62,00 mm. On a noté 25 jours de pluie alors que normalement on en compte 16.

1re décade : 39,2 mm pour 7 jours de pluie, bruine et orage pendant la nuit du 7 au 8.
2e décade : 57,2 mm d'eau pour 8 jours de pluie dont 1 jour n'a donné qu'une quantité non mesurable ;
3e décade : 33,1 mm d'eau pour 9 jours de pluie dont 1 jour gratifié de grêle et de neige mélangée de pluie, le 28 Novembre.

Humidité. — L'humidité relative moyenne a été de 86.81 % et la tension de vapeur d'eau moyenne de 7,28 mm. Il n'y a eu aucun brouillard et la rosée a encore été observée 4 fois pendant le mois.

Températures. — La température de Novembre a été très douce. Les moyennes des maxima et minima ont très largement dépassé les normes :

Max. 11°18 ; norm. 8°2 ;
min. 5°4 ; norm. 2°0.

Les maxima ont oscillé entre les extrêmes de : 15°5 le 6 et 7° le 27 ; il n'y a qu'un seul jour de gelée le 27 (minima — 0°5).
La variabilité interdiurne de la température moyenne a été peu prononcée : la hausse la plus forte a atteint 5°57 (du 4 au 5) et la baisse la plus marquée a été de 5°96 (du 25 au 26).
On a relevé 3 jours de gelée sur sol nu, 7 jours sur sol gazonné et 3 jours à 10 cm. au-dessus du sol.
Le minimum absolu le plus bas a été de — 3°3 sur sol nu.

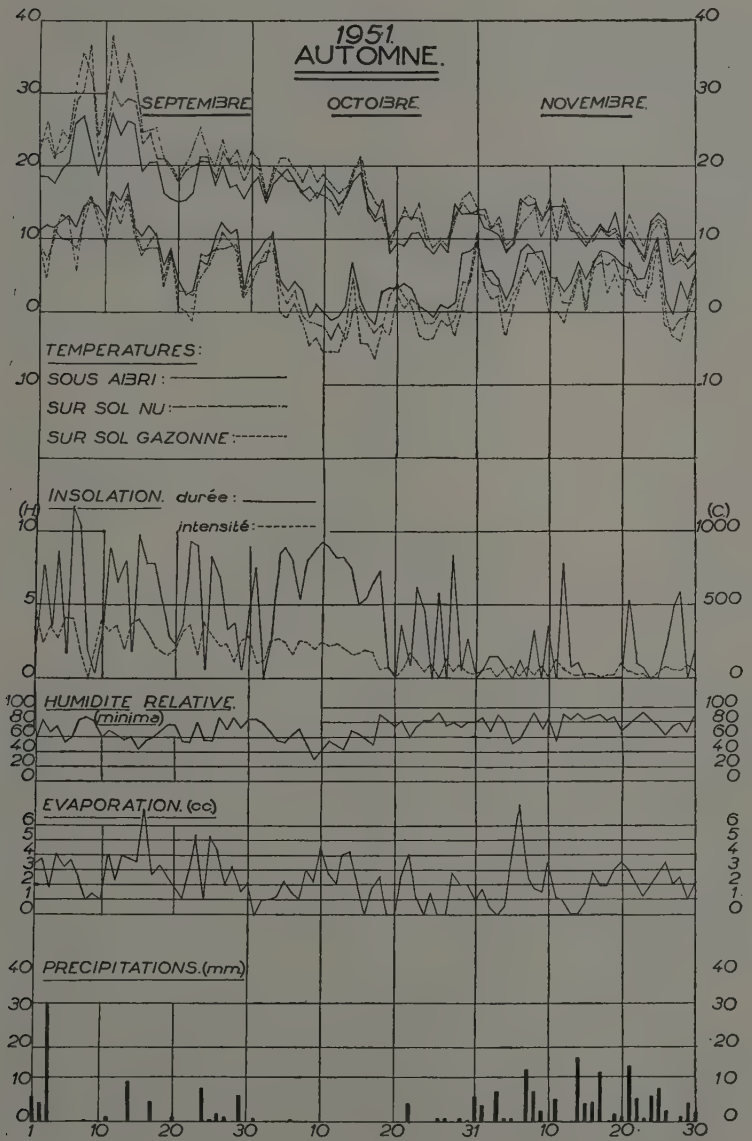
Phénologie. — Quelques plantes dont la floraison se produit normalement en Avril-Mai ont donné une seconde floraison pendant le mois de Novembre 1951.
Ce sont notamment :

Le 15 Novembre : Hedera helix,
Le 27 Novembre : Jasminum nudiflorum, Cerastium tomentosum, Bellis perrenis, les viola et rosa.

	Septembre 1951				Octobre 1951				Novembre 1951				Automne
	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-30	Mois	1951
INSOLATION													
Heures possibles	131	126	121	378	114	107	111	332	95	89	85	269	979
Insolation moy. normale (Uccle)	56	54	52	162	38	36	39	113	21,5	20,3	19,4	62	337
Durée : Pour cent (heures)	42,7	42,8	42,9	42,8	33,6	33,6	33,7	33,6	23,1	23,6	23,5	23	34,5
Insolation observée (Gembloux)	57,5	55,7	53,8	167,0	68,4	52,6	29,8	150,8	11,9	15,0	16,6	43,5	361,3
Pour cent (heures)	43,9	44,2	44,5	44,2	60,0	49,15	27,84	45,42	12,52	16,85	19,52	16,17	36,90
Intensité													
de la radiat. sol. tot. (calor.)	3539,56	2773,48	2131,68	8444,72	2119,70	1531,97	873,88	4525,55	521,79	436,24	423,29	1281,32	14351,59
Moyenne quotidienne	353,96	277,35	213,17	281,49	211,98	153,20	79,44	148,21	52,18	43,62	43,33	46,04	161,25
PRÉCIPITATIONS (en mm.)													
Hauteur moyenne normale	18,7	24,5	16,8	60,0	27,7	19,0	27,3	74,0	21,4	20,2	20,4	62,0	196,0
Hauteur observée	37,5	16,7	18,8	83,0	0,2	gouttes	16,9	17,1	39,2	57,2	33,1	129,5	229,6
Jours de précipitations													
Moyenne normale	4,5	5,0	4,5	14	5,5	5,1	6,4	17	5,4	5,4	5,2	16	47
Observés	4	4	5	13	0	0	7	7	7	8	10	25	45
Jours de neige	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Évaporation (cc^3). (Piche)	2,29	2,90	2,86	2,68	1,76	1,92	1,53	1,73	2,34	1,59	2,29	2,07	2,15
HUMIDITÉ RELATIVE													
Moyenne des minima	70,6	62,5	70,0	67,7	59,5	63,6	78,63	67,61	74,6	82,0	78,1	78,23	71,15
TEMPÉRATURES													
Sous abri													
Moy. normales des Maxima (M)	21,2	19,5	18,3	19,7	16,0	14,3	11,9	14,1	9,8	7,5	7,3	8,2	14,0
des minima (m)	9,9	8,8	7,3	8,7	6,8	5,4	4,3	5,5	3,0	1,6	1,4	2,0	5,4
$\frac{M+m}{2}$:	15,6	14,1	12,8	14,2	11,4	9,8	8,1	9,7	6,4	4,5	4,3	5,1	9,7

Moy. observées des Maxima	21,16	21,10	17,9	20,07	17,45	14,43	11,01	14,19	12,30	11,70	9,55	11,18	15,13
des minima	12,83	11,33	7,32	10,49	4,36	1,43	3,22	3,01	5,99	5,93	4,54	5,49	6,29
$\frac{M+m}{2}$:	17,0	16,21	12,61	15,28	10,91	7,93	7,11	8,60	9,14	8,81	7,04	8,33	10,71
Jours de gelée	—	—	—	—	2	4	1	7	—	—	1	1	8
Jours d'hiver	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur sol nu													
Moy. observées des Maxima (M)	27,05	27,16	21,87	25,36	19,20	15,30	12,46	15,58	12,09	10,82	8,75	10,55	17,13
des minima (m)	11,27	9,94	4,89	8,70	2,67	— 0,86	1,23	1,02	3.48	3,88	3,41	3,59	4,40
$\frac{M+m}{2}$:	19,16	18,55	13,38	17,03	10,93	7,22	6,84	8,30	7,78	7,35	6,08	7,07	10,76
Jours de gelée	—	—	1	1	4	6	5	15	1	—	2	3	19
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sur sol gazonné													
Moy. observées des Maxima (M)	25,73	24,35	20,05	23,37	17,46	14,69	12,58	14,83	13,04	11,60	10,18	11,60	16,58
des minima (m)	11,11	9,31	5,79	8,73	1,12	— 1,96	0,67	— 0,03	3,64	4,73	1,90	2,85	3,81
$\frac{M+m}{2}$:	18,42	16,83	12,92	16,05	9,29	6,36	6,62	7,40	8,34	8,16	6,04	7,22	10,19
Jours de gelée	—	—	1	1	5	7	6	18	1	2	4	7	26
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
Au-dessus du sol													
Moy. observées des Maxima (M)	29,34	30,90	26,12	28,78	24,23	22,21	14,98	20,29	15,14	13,38	10,93	13,15	20,74
des minima (m)	12,68	11,20	9,37	11,08	5,05	1,63	1,92	2,83	4,35	5,16	2,32	3,94	5,92
$\frac{M+m}{2}$:	21,01	21,05	17,74	19,93	14,64	11,92	8,45	11,56	9,74	9,27	6 62	8,54	13,33
Jours de gelée	—	—	—	—	3	4	4	11	1	—	2	3	14
Jours d'hiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Septembre 1951				Octobre 1951				Novembre 1951				Automne 1951
	1-10	11-20	21-30	Mois	1-10	11-20	21-31	Mois	1-10	11-20	21-30	Mois	
Dans le sol													
Observ. à 8 h. du matin à 10 cm	15,82	14,44	11,25	13,83	8,34	5,62	5,66	6,51	7,22	7,39	5,73	6,78	9,01
profon. de (moyen.) 20 cm	15,79	14,61	11,42	13,94	8,85	6,06	5,90	6,90	7,35	7,48	5,83	6,88	9,21
Maximum absolu													
Sous abri				27,5				19,7				15,5	
Sur sol nu				38,0				21,5				14,8	
Sur sol gazonné				36,5				20,8				16,0	
Au-dessus du sol				39,5				30,5				21,5	
Minimum absolu													
Sous abri				2,3				1,7				—0,5	
Sur sol nu				2,6				—3,7				— 3,3	
Sur sol gazonné				—1,4				—6,4				—2,5	
Au-dessus du sol				5,0				—5,0				—1,0	
Sous abri													
Moy. mensuelle la + élevée		24,03 en 1947				17,13 en 1949				10,90 en 1947			
la + basse		9,6 en 1912				3,01 en 1951				2,40 en 1919			
Maximum absolu le + élevé		33,0 en 1947				27,2 en 1921				20,3 en 1927			
minimum absolu le + bas		—1,0 en 1907				—6,0 en 1922				—16,0 en 1935			


1951.
AUTOMNE.
SEPTEMBRE
OCTOBRE
NOVEMBRE
TEMPERATURES:
SOUS ABRI:
SUR SOL NU:
SUR SOL GAZONNE:
INSOLATION. durée:
intensité:
(H)
(C)
HUMIDITE RELATIVE.
(minima)
EVAPORATION. (cc)
PRECIPITATIONS. (mm)
1
10
20
30
10
20
31
10
20
30

Le 1^er et 2 Novembre : Défeuillaison de Crataegus oxyacantha-Tilia grandiflora ;

Le 5 Novembre : Syringa vulgaris-Cerasus Japonica-Alnus glutinosa ;

Le 10 Novembre : Robinia pseudo-accacia ;

Le 23 Novembre : Salix Babylonica et Cornus mas.

En résumé : L'Autome 1951 peut-être caractérisé comme suit : très favorisé en insolation avec un boni de 24,3 heures très humide parce que gratifié d'un supplément de 33,6 mm d'eau.

Quant au point de vue thermique, il fut doux, les moyennes thermiques étant nettement supérieures aux normales.

ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1950-1951.

Insolation. — Dans l'ensemble, l'insolation a été déficitaire de 63,2 heures. Par saisons nous obtenons :

Hiver : Cette saison a présenté un manquant très prononcé (88,9 heures) ;
Printemps : 38,10 heures de déficit ;
Été : Avec cette saison nous avons un boni de 39,4 heures ;
Automne : 24,3 heures de boni sur la normale saisonnière.

Le mois le plus favorisé fut octobre avec un supplément de 37,8 heures.

Puis viennent ensuite : Juin, 30 heures de boni ;
Juillet, 23,1 heures ;
Avril, 15,1 heures ;
Septembre, 5,0 heures.

Les déficits se sont établis comme suit :

Mai, 34,9 heures ;
Décembre, 26,8 heures ;
Janvier, 23,9 heures ;
Février, 23,2 heures ;
Novembre, 18,5 heures ;
Mars, 18,2 heures ;
Août, 13,8 heures.

C'est en Juin et Juillet que nous avons reçu la plus grande somme de calories (Juin : 11388,11 — Juillet 11.687,63).

Puis viennent ensuite : Août 1.0447,41 ; — Avril : 9.191,97 ; — Mai : 9.128,69 ; — Septembre : 8.444,72 ; — Mars : 5.375,26 ; — Octobre : 4.525,55 ; — Février : 2.110,59 ; — Janvier : 1.120,88 ; — Novembre : 1.381,32 et Décembre 884,87.

Précipitations. — On peut classer l'année 1950-1951, parmi les années très humides ; nous avons reçu en effet au total une hauteur d'eau de 1020,0 mm alors que la moyenne s'établit ordinairement à 733,3 mm Toutes les saisons de l'année sont caractérisées par un excès d'eau sur les normes saisonnières. Octobre et Février seuls sont déficitaires en eau.

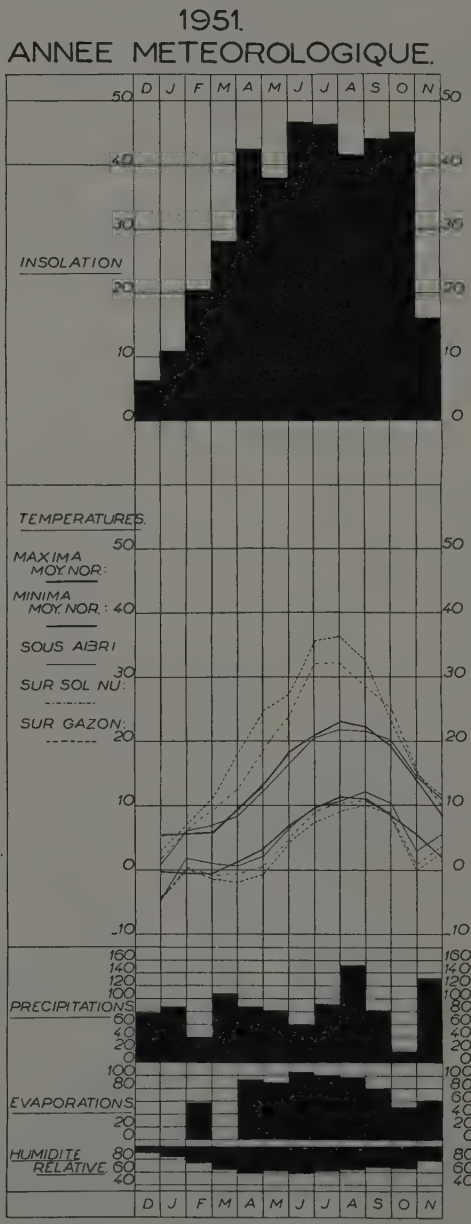
Les mois les plus humides furent et présentèrent un excès de :

Août : 81,0 mm ; Novembre : 67,5 mm ; Mars : 58,5 mm ; Avril : 31,8 mm ; Janvier : 30,9 mm ; Mai : 27,0 mm ; Septembre : 23,0 mm ; Juillet : 16,3 mm ; Décembre : 9,5 mm ; Juin : 0,2 mm fut normalement arrosé puis Février avec un manquant de 2,1 mm (également normal). Seul Octobre fut exceptionnellement remarquable de sécheresse avec un manquant de 56,9 mm.

Année 1950-1951.

	Décembre 1950	Janvier 1951	Février	**Hiver**	Mars	Avril	Mai	**Printemps**	Juin	Juillet	Août	**Été**	Septembre	Octobre	Novembre	**Automne**	**Année**
INSOLATION																	
Durée																	
Heures possibles	247	263	279	789	366	412	478	1256	491	493	449	1433	378	332	269	979	4457
Insolation moy. normale (Uccle)	42	53	81	176	121	161	217	499	200	205	201	606	162	113	62	337	1618
Pour cent (heures)	17,0	20,2	29,0	22,3	33,0	39,0	45,3	39,7	40,7	41,4	44,7	42,2	42,8	33,6	23,0	34,5	36,30
Insolation observ. (Gembloux)	15,2	29,10	57,8	87,10	102,8	176,1	182,1	461,0	230	228,2	187,2	645,4	167,0	150,8	43,5	361,3	1554,8
Pour cent (heures).	6,15	11,06	20,71	11,03	28,10	42,7	38,1	36,7	46,84	46,29	41,69	45,03	44,2	45,42	16,17	36,90	34,88
Intensité																	
Intensité de la radiation solaire : (calories gr. cm^2 min.)	884,87	1120,88	2110,59	4116,34	5375,26	9191,97	9128,69	23695,92	11388,11	11687,63	10447,31	33523,05	8444,72	4525,55	1381,32	14361,59	75686,90
Moyenne quotidienne	28,54	36,16	75,38	45,74	173,39	306,40	294,47	257,56	379,60	377,02	337,01	364,54	281,49	148,21	46,04	161,25	207,27
PRÉCIPITATIONS																	
Moyennes normales	68,0	58,4	42,0	168,4	49,6	56,3	55,0	160,9	60,0	76,0	72,0	208,0	60,0	74,0	62,0	196,0	733,30
Eau recueillie	77,5	89,3	39,9	206,7	108,1	88,1	82,0	278,2	60,2	92,3	153,0	305,5	83,0	17,1	129,5	229,6	1020,00
Jours de préc. (Moy. norm.)	18	17	14	49	15	15	14	44	14	15	15	44	14	17	16	47	184
observées	3	18	19	40	17	15	18	50	12	15	20	47	13	7	25	45	182
Jours de neige	7	3	2	12	7	1	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ÉVAPORATION (en cc^3) (Piche)	gelé	—	2,07	—	—	3,14	2,93	—	3,56	2,27	3,98	3,33	2,68	1,73	2,07	2,15	—
HUMIDITÉ RELATIVE																	
Moyenne des minima	90,06	83,29	74,0	82,74	64,35	56,80	60,90	60,73	58,43	61,55	64,0	61,37	67,70	67,61	78.23	71,15	68.91
TEMPÉRATURES																	
Sous abri																	
Moy. normales des Maxima (M)	5,40	5,60	5,93	5,5	9,4	13,2	18,5	13,7	20,90	23,10	22,30	22,10	19,70	14,10	8,2	14,0	13.8
des minima (m)	—0,20	—0,60	—0,63	—0,5	1,1	3,2	7,0	3,8	9,70	11,40	11,3	10,80	8,70	5,5	2,0	5,4	4.87

$\frac{M+m}{2}$	2,60	2,20	2,65	2,50	5,42	8,2	12,75	8,75	15,3	17,30	16,8	16,40	14,20	9,7	5,1	9,7	9,33
Moy. observées des Maxima (M)	0,87	6,23	7,09	4,66	8,37	12,16	16,06	12,20	20,63	21,90	21,72	21,42	20,07	14,19	11,18	15,13	13,40
des minima (m)	—4,83	1,80	1,10	—0,70	0,70	2,14	6,37	3,08	9,57	10,72	12,13	10,82	10,49	3,01	5,49	6,29	4,90
$\frac{M+m}{2}$	—1,98	4,02	4,09	1,98	4,53	7,30	11,21	7,64	15,10	16,31	16,92	16,12	15,28	8,60	8,33	10,71	9,15
Jours de gelée	27	8	6	41	17	4	—	22	—	—	—	—	—	7	1	8	71
Jours d'hiver	11	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
Sur sol nu																	
Moy. observées des Maxima (M)	1,72	6,16	9,21	5,58	12,51	18,84	23,67	18,34	32,10	32,20	28,62	30,95	25,36	15,58	10,55	17,13	18,07
des minima (m)	—4,37	0,35	—0,71	—1,60	—0,60	0,59	4,83	1,62	9,04	10,44	10,77	10,10	8,70	1,02	3,59	4,40	3,65
$\frac{M+m}{2}$	—1,33	3,25	4,25	1,99	5,95	9,72	14,25	9,98	20,57	21,32	10,69	20,52	17,03	8,30	7,07	10,76	10,86
Jours de gelée	27	12	16	55	21	15	3	39	—	—	—	—	1	15	3	19	113
Jours d'hiver	9	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Sur sol gazonné																	
Moy. observées des Maxima (M)	3,02	7,04	10,95	6,85	18,10	24,77	27,27	23,36	35,61	36,48	32,90	34,98	23,37	14,83	11,60	16,58	20,54
des minima (m)	—4,57	0,27	—1,31	—1,90	—1,80	—0,68	4,21	0,58	7,37	9,13	10,12	8,89	8,73	—0,03	2,85	3,81	2,87
$\frac{M+m}{2}$	—0,77	3,65	4,82	2,47	8,15	12,04	15,74	11,97	21,49	22,80	21,51	21,93	16,05	7,40	7,22	10,19	11,70
Jours de gelée	28	12	21	61	22	15	4	41	—	—	—	—	1	18	7	26	128
Jours d'hiver	9	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Au-dessus di sol (10 cm)																	
Moy. observées des Maxima (M)	1,35	6,61	9,59	5,72	9,57	18,42	24,44	18,56	30,20	32,37	31,73	31,66	28,78	20,29	13,15	20,74	18,75
des minima (m)	—4,95	0,02	0,05	1,71	0,40	1,94	7,10	2,58	10,18	12,40	13,25	11,94	11,08	2,83	3,94	5,92	4,78
$\frac{M+m}{2}$	—1,80	3,32	4,77	2,05	4,58	10,13	15,77	15,70	20,19	22,38	22,49	21,80	19,93	11,56	8,54	13,33	11,76
Jours de gelée	26	13	12	51	21	11	—	32	—	—	—	—	—	11	3	14	97
Jours d'hiver	11	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
Sous le sol																	
Températures observ. à 8 h. matin																	
(10 cm)	0,53	2,94	2,32	1,92	2,77	5,51	10,36	6,22	15,41	16,55	15,74	15,80	13,83	6,51	7,68	9,01	8,27
(20 cm)	5,23	3,24	2,65	1,38	3,21	5,60	10,17	6,34	14,64	16,10	15,60	15,45	13,94	6,90	6,88	9,21	8,13


1951.
ANNEE METEOROLOGIQUE.
D J F M A M J J A S O N
INSOLATION
TEMPERATURES.
MAXIMA MOY. NOR.
MINIMA MOY. NOR.
SOUS ABRI
SUR SOL NU
SUR GAZON
PRECIPITATIONS
EVAPORATIONS
HUMIDITE RELATIVE

Températures. — Au point de vue thermique l'année 1950-1951, a été normale dans son ensemble. On remarque que aucun mois n'a présenté un caractère excessif ni en froid ni en chaleur.

Ainsi l'Hiver fut relativement doux malgré le déficit thermique de Décembre parce que Janvier et Février furent assez cléments. On n'a compté d'ailleurs que 11 jours d'hiver réel pour cette saison et encore, si le minimum absolu fut de — 21°5 sous abri, cette température ne fut que très passagère (le 30 Décembre). De même le maximum le plus bas de — 8°0 sous abri ne se produisit que le 30 Décembre. La persistance du froid ne va pas au-delà de la 3e décade de décembre et ce froid fut insuffisant pour pénétrer dans le sol. Il suffit d'ailleurs pour s'en convaincre, de consulter les moyennes obtenues dans le sol à 10 et 20 cm. de profondeur pendant Décembre et tout l'hiver 1950-1951.

Pendant l'Été, d'autre part, nous n'avons observé à Gembloux qu'un seul jour de chaleur (Maximum 30°5) le 31 Juillet. Au total nous n'avons eu que 11 jours d'été (Maximum 25°0) : 2 en Juin ; 6 en Juillet et 3 en Août.

Quant aux deux saisons intermédiaires, le printemps fut frais tandis que l'Automne fut plutôt doux grâce à la température exceptionnelle de Septembre qui a encore compté 5 jours d'été, ainsi qu'à la douceur anormale de Novembre.

NOTES

Action de l'Hydrazide maléique sur les tumeurs du crown-gall

par P. Manil et Z. Straszewska.

L'action de l'hydrazide maléique sur les plantes fut décrite par une série d'auteurs. Currier et Crafts ont étudié l'effet inhibiteur de ce composé sur la croissance du coton et de l'orge. Ils ont observé entre autres que l'hydrazide maléique à 0,2 % est très toxique pour l'orge, mais inactif sur le coton. Au cours d'essais ultérieurs, ces auteurs ont montré la sélectivité de l'action de l'hydrazide maléique, selon l'espèce végétale et selon l'âge des plantes (1).

Isenberg, Odland, Popp et Jensen (2) envisagèrent l'action du produit en cause sur la tomate et l'oignon. Ils constatèrent, comme les précédents, des différences de sensibilité, selon l'espèce végétale considérée.

Signalons aussi, parmi d'autres, les travaux de Grenlach (3) et ceux de Naylor et Davis (4).

L'hydrazide maléique étant donc un inhibiteur de croissance très actif, nos essais, exposés ci-dessous, ont eu pour but de voir si l'effet de ce composé ne se manifesterait pas, de façon plus ou moins spécifique, sur les tumeurs du crown-gall, chez *Datura stramonium*, dans le cas présent.

Il nous fallait, au préalable, déterminer la sensibilité de *Datura* à l'endroit de l'hydrazide maléique, dont un échantillon nous fut aimablement fourni par l'Union Chimique Belge.

Des *Datura* de 1 mois furent traités de 3 façons différentes, à savoir : *a)* Badigeonnage des feuilles ; *b)* usage de godets de plasticine moulés autour de la tige (5) ; *c)* arrosage. Les concentrations du produit utilisées furent : 5, 10, 50, 450 et 800 mg par litre.

Les plantes ne réagirent pas de façon visible aux concentrations de 5 et 10 mg/l. Leur croissance fut, par contre, nettement ralentie à la concentration de 50 mg/l. Pour la concentration de 450 mg/l., la croissance fut rapidement arrêtée, et pour 800 mg/l, les plantes dépérirent très rapidement.

Les résultats furent sensiblement les mêmes quelle que soit la technique utilisée. Signalons cependant que le badigeonnage des feuilles eut l'action la plus tardive. Nous avons donc utilisé, par la suite, les deux autres méthodes.

* * *

Essai 1. — Traitement par l'hydrazide maléique *précédant* l'inoculation de *Agrob. tumefaciens*.

5 *Datura*, d'environ 30 cm de hauteur, furent traités, le 6 août, par 7 cc d'hydrazide maléique, à 50 mg/litre, en godets de plasticine.

10 jours plus tard (le 16.8), les plantes ne paraissaient pas souffrir du traitement. Elles furent alors inoculées par piqûre, dans la tige (4 inoculations équidistantes par tige).

Des plantes semblables, non traitées par l'hydrazide maléique, servaient de témoins.

17 jours après l'inoculation (le 2.9) tumorisation très nette, à tous les points d'inoculation, chez les plantes témoins. Les plantes traitées ne présentaient alors que de petites cicatrices brunes, aux endroits d'inoculation. Notons que ces plantes avaient notablement ralenti leur croissance, et présentaient un enroulement des feuilles, accompagné d'une nécrose légère des pointes.

25 jours après l'inoculation (le 10.9) on pouvait observer, chez les *Datura* traités, l'apparition des premiers nodules tumoraux, au pourtour des plaies d'inoculation. Ces nodules continuèrent à évoluer lentement, la croissance des plantes se faisant du reste, elle aussi, à un rythme très lent (2 cm en 15 jours contre 10-15 cm pour les plantes témoins).

Trois semaines environ après l'apparition des premiers nodules, la croissance des *Datura* traités par l'hydrazide maléique était complètement arrêtée. Mais, dans le cas de 5 inoculations (sur un total de 20), intéressant 3 plantes, les tumeurs continuaient à proliférer légèrement.

Essai 2. — Traitement par l'hydrazide maléique postérieur à l'inoculation par *Agrob. tumefaciens*.

5 *Datura* de 30-35 cm de hauteur furent inoculés le 14,8 par *Agrob. tumefaciens* (6 piqûres équidistantes, dans la tige).

48 heures plus tard, ces plantes furent traitées par l'hydrazide maléique à 50 mg/litre par la méthode des godets de plasticine. Le même traitement fut répété trois jours plus tard.

Deux plantes non traitées par l'hydrazide maléique servaient de témoins.

Les résultats furent semblables à ceux de l'essai précédent.

Essai 3. — L'essai 2 fut repris, dans d'autres conditions : de jeunes *Datura* de 20 à 25 cm de hauteur, furent inoculés, à 4-6 endroits de la tige, par *Agrob. tumefaciens*. 48 heures plus tard, ces plantes furent arrosées par 30 cc d'une solution d'hydrazide maléique à 450 mg/litre. Le jour suivant, nouvel arrosage dans les même conditions.

Au cours des semaines qui suivirent, ces plantes virent leur croissance arrêtée. La plupart des feuilles tombèrent. Les cicatrices d'inoculation se nécrosèrent, mais aucun développement tumoral ne fut noté (fig. 1).

Essai 4. — 6 *Datura* de 20 à 25 cm de hauteur furent traités par l'hydrazide maléique de la même façon que dans l'essai précédent.

Mais ici, l'inoculation par *Agrob. tumefaciens* n'eut lieu que 7 jours après le traitement.

Onze jours après l'inoculation, tumorisation nette chez les plantes témoins. Rien, sauf l'arrêt de la croissance, chez les plantes traitées à l'hydrazide. Cette situation perdura, sans changement, pendant les 6 semaines que durèrent les observations (fig. 2).

* * *

Essai 5. — Action de l'hydrazide maléique sur les *tumeurs formées*..

5 *Datura* porteurs chacun de 4 tumeurs bien formées, furent traités par l'hydrazide maléique à 800 mg/litre. Le produit était maintenu en contact étroit avec les tumeurs au moyen d'un tampon d'ouate enveloppé de plasticine. Une tumeur sur deux fut ainsi traitée.

Sur des plantes témoins, des tumeurs furent enveloppées d'ouate imbibée d'eau et de plasticine.

Dans tous les cas, les tampons d'ouate, réimbibés périodiquement, furent maintenus 10 jours en contact avec les tumeurs, puis furent enlevés.

Les tumeurs traitées à l'hydrazide étaient alors molles, de teinte brunâtre, et avaient tendance à se séparer des tiges. Les tumeurs témoins gardaient leur aspect ferme et leur teinte vert pâle. Les tumeurs traitées par l'eau seule avaient blanchi en surface mais avaient fortement proliféré.

Au cours de la semaine suivante, les tumeurs traitées à l'hydrazide se sont séparées des tiges, laissant des cicatrices nécrosées. Les autres tumeurs poursuivirent leur évolution normale.

A noter que, dans le cas présent, l'hydrazide maléique n'a pas affecté la croissance des plantes.

Rien d'intéressant à signaler au cours des semaines qui suivirent. Aucune récidive ne fut notée chez les tumeurs traitées à l'hydrazide.

* * *

De ces divers essais, nous pouvons, semble-t-il, conclure :

a) L'hydrazide maléique, pour des concentrations données, arrête ou ralentit a croissance de *Datura stramonium*, et, en même temps, arrête ou ralentit le développement du « crown-gall ».

b) Dans les conditions de nos essais, et pour une concentration en hydrazide de 50 mg/litre, la prolifération tumorale continue alors que la croissance des plantes est arrêtée.

c) Appliqué directement sur les tumeurs, l'hydrazide maléique, à la concentration de 800 mg/litre, détruit ces dernières, sans altérer la plante. Il

FIG. 1. A droite, plante témoin.

FIG. 2. A droite, plante témoin.

resterait à voir, si appliqué sur des tissus très jeunes, normaux, l'hydrazide maléique, ne montrerait pas également une action toxique nette. En d'autres mots, il faudrait déterminer le caractère spécifique, ou non, de l'action de l'hydrazide maléique.

(Chaire de Microbiologie,
Centre National pour l'étude de la Croissance
Normale et Pathologique)

BIBLIOGRAPHIE

1. Currier, H. B. et Crafts, A. S. — *Science*, Vol. III, nº 2876, 1950.
2. Isenberg, F. M., Odland, H. W., Popp, H. W. et Jensen, C. O. — *Science*, Vol. 113, nº 2926, 1951.
3. Grenlach, V. A. — *Plant. Physiol.*, Vol. 26, nº 4, 1951.
4. Naylor, A. W. et Davis, A. Aw — *Bot. Gaz.*, **112**, 1950.
5. Manil, P. — *Ann. Inst. Pasteur*, **73**, p. 294, 1947.

Action, sur le « crown-gall », du filtrat de culture de *Agrobacterium tumefaciens* et d'une suspension bactérienne pure stérilisée à 48° C

par Z. Straszewska et P. Manil.

I. Action préventive sur le « crown-gall », chez *Datura stramonium*, d'un filtrat de culture de *Agrobacterium tumefaciens*.

a) *Filtrat bactérien appliqué en godets de plasticine, avant l'inoculation.*

Technique : Des bougies Chamberland $5L_3$ furent trempées dans une culture liquide de *Agrobacterium tumefaciens* (milieu de Wright) âgée de deux semaines. Lorsque le liquide eut, par diffusion, pénétré à lintérieur des bougies, il fut prélevé et sa stérilité vérifiée par ensemencement sur un milieu de culture adéquat.

Ce liquide stérile ainsi filtré fut appliqué à 8 *Datura* âgés d'environ 1 mois, par la méthode des godets de plasticine (1).

Les plantes furent traitées de la manière suivante : environ 4 cc. de filtrat furent appliqués à chacun des *Datura* blessés à la tige pour faciliter la pénétration du produit. Le traitement fut effectué le 5 juillet.

4 jours après, une suspension dense de *Agr. tumefaciens* fut inoculée par piqûres dans la tige à 4 des 8 *Datura* traités par le filtrat *(plantes a)*. Deux plantes non traitées, mais inoculées elles aussi, par la bactérie vivante servaient de témoins *(plantes t)*. Comme ces plantes (*a* et *t*) montrèrent un début de réaction néoplasique dix jours après l'inoculation de la bactérie, ce même jour (le 19.7.) les 4 *Datura* restants et non encore inoculés reçurent une deuxième dose de filtrat bactérien et, quelques jours après, une troisième dose (le 28.7) *(plantes b)*.

Deux semaines après le dernier traitement (le 12.8) une suspension dense de *Agr. tumefaciens* fut inoculée à ce deuxième lot de plantes et aussi à deux *Datura* non traités auparavant *(plantes t')*.

La bactérie fut inoculée à chaque plante par 5 piqûres dans la tige, à la fois, entre et dans les cicatrices des blessures pratiquées lors du traitement au filtrat bactérien. Toutes ces opérations sont résumées ci-dessous :

Plantes a : Traitées par le filtrat bactérien le 5 juillet. Inoculées le 9 juillet.

Plantes b : Traitées par le filtrat bactérien les 5, 19 et 28 juillet. Inoculées le 12 août.
Plantes t : Inoculées le 9 juillet.
Plantes t' : Inoculées le 12 août.

Résultats : 8 jours après l'inoculation de la bactérie aux plantes *t'* et *b* (le 20.8) les premiers nodules tumoraux apparaissaient à *tous* les endroits inoculés chez les plantes témoins *(t')*. Chez les 4 *Datura* du deuxième lot traités par le filtrat (plantes *b*), les cicatrices laissées par l'inoculation de la bactérie présentaient des nécroses brunes et des craquelures longitudinales. Les plantes paraissaient visiblement souffrir du traitement. Ce phénomène serait peut-être à rapprocher de celui signalé par MAGROU (2) et qu'il a assimilé à tort ou à raison à un « choc anaphylactique ».

Dix jours plus tard (le 30.8) on pouvait observer l'apparition de 5 petites tumeurs (sur un total de 15 piqûres d'inoculation) chez 3 des 4 *Datura* de ce deuxième lot. La 4e plante ne présentait par contre aucune réaction néoplasique. Durant les 15 jours qui suivirent, 4 petits nodules supplémentaires sont encore apparus chez les 3 plantes qui manifestaient une réaction positive. Il y eut, en résumé 9 tumeurs sur 20 inoculations au total.

Les plantes furent encore maintenues en observation pendant deux mois, au cours desquels fut observé ce qui suit : 3 nodules néoplasiques grandirent lentement jusqu'à former des tumeurs d'environ 0,3-0,5 cm. de diamètre. Les tumeurs des témoins avaient à ce moment environ 0,8-1,4 cm. de diamètre. Les autres nodules tumoraux n'évoluèrent plus, leur grandeur ne dépassant pas une tête d'épingle. Ces nodules se trouvaient au nombre de 4 à 6, dans les cicatrices d'inoculation de la bactérie ou sur leur pourtour (Fig. n° 1).

Conclusions : dans l'essai décrit ci-dessus, nous voyons que chez les 4 plantes traitées par le filtrat bactérien, seulement 9 sur 20 des inoculations opérées avec la bactérie virulente ont produit des tumeurs. Une plante en fut même totalement exempte. Du reste ces nodules tumoraux apparus ont peu évolué par la suite et même les plus gros (3 au total) n'ont jamais atteint le volume des tumeurs des plantes témoins. Il semble donc, que l'on puisse conclure, dans les conditions de nos essais à un phénomène de protection dû au traitement par le filtrat de culture de *Agr. tumefaciens*.

Le résultat de nos essais semblerait donc confirmer, pour le cas de *Datura* les expériences d'autres auteurs signalés par MAGROU (2) SAVULESCU (3) et NOBÉCOURT (4).

b) *Filtrat bactérien appliqué après le développement des tumeurs.*

Technique : Le liquide stérile de l'essai précédent fut appliqué sur des tumeurs de 1 mois, sur *Datura*, au moyen d'un tampon de ouate enveloppé d'un revêtement de plasticine. Des tumeurs témoins étaient, ou bien laissées telles quelles, ou bien entourées d'ouate imbibée du milieu de culture neuf, ouate recouverte de plasticine.

Résultats : 10 jours après, les tampons d'ouate furent enlevés. Les tumeurs traitées au filtrat avaient une teinte brune et étaient complètement ramollies. Au cours de la semaine qui suivit, le tissu tumoral se détacha pratiquement des tiges, laissant des cicatrices desséchées.

Les tumeurs témoins avaient continué de proliférer. Celles traitées par le milieu de culture neuf avaient une couleur blanchâtre, mais étaient parfaitement fermes.

Un mois après le traitement au filtrat, il y eut récidive tumorale légère dans 5 cas sur 10, parmi les tumeurs traitées au filtrat bactérien.

c) *Filtrat absorbé par les racines de Datura.*

Technique : 5 *Datura* furent inoculés dans la tige par *Agrob. tumefaciens*. Les racines de ces 5 *Datura* âgés environ de 3 semaines furent alors plongées pendant 5 jours dans 15 cc. environ de filtrat de culture de *Agr. tumefaciens* préparé comme indiqué précédemment. 2 autres *Datura* furent plongés dans un milieu de Wright vierge et servaient de témoins.

Après cette opération les plantes furent mises en vases de végétation, en serre, en atmosphère humide. Elles furent arrosées tous les deux jours avec le filtrat de culture bactérienne.

3 jours après la plantation, les deux plantes témoins (traitées par le milieu de Wright neuf) présentaient des nodules néoplasiques aux endroits inoculés. Ceux-ci évoluèrent rapidement en formant des tumeurs normales. Les plantes traitées par le filtrat de culture bactérienne, ne présentaient alors qu'une très forte distorsion des plaies laissées par l'inoculation. Ces plaies distendues furent peu à peu envahies par un fort développement de tissu cicatriciel sur lequel se formèrent de petites tumeurs (dans 3 cas sur 10 inoculations au total) mais ceci se fit avec un mois de retard sur les témoins. Les plantes furent maintenues en observation pendant deux mois encore, mais rien de nouveau ne fut noté.

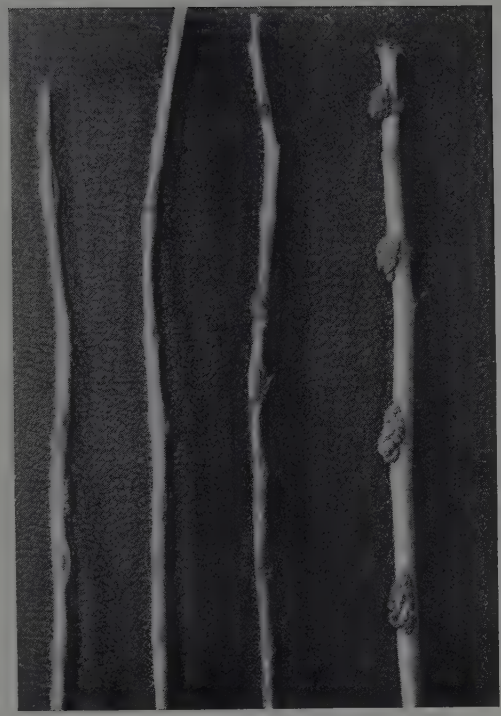
Conclusions : il semble donc que le filtrat de culture de *Agrobacterium tumefaciens* absorbé par les racines de *Datura* exerce une action préventive contre une infection ultérieure, action semblable à celle du même filtrat, absorbé par les tiges des plantes.

* * *

II. Action négative sur le développement du « crown-gall », de la culture bactérienne pure tuée par chauffage a 48°.

a) *Culture bactérienne tuée par chauffage, appliquée aux tiges de Datura stramonium.*

Technique : une suspension dense de *Agr. tumefaciens* en eau physiologique fut chauffée pendant trois jours au bain-marie à 48° en tubes de verre cellés.



1 2 3 4

FIG 1. *a)* 1 à 3. — Plantes traitées par le filtrat bactérien.
4. — Témoin non traité.

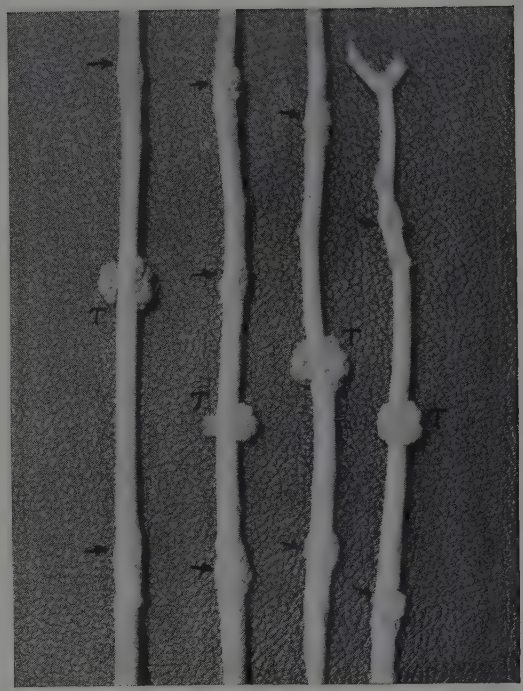


FIG. 2. T : tumeurs témoins.
Marquées de flèches : tumeurs traitées.
Marquées de flèches : tumeurs traitées par la suspension bactérienne tirée à 48° C.

Cette suspension fut ensuite, après un essai de stérilité, appliquée à 8 *Datura* âgés de 1 mois environ. L'application du produit se fit de la manière suivante : les plantes furent blessées à la tige par une incision, de manière à mettre à nu les diverses assises de tissus et faciliter la pénétration et l'action du produit. Sur les blessures on appliqua des tampons d'ouate imbibés de suspension bactérienne, tampons maintenus par un revêtement de plasticine.

Le produit resta en contact avec les plantes pendant 9 jours. Cette période écoulée, les plantes furent inoculées par la bactérie vivante tant aux endroits de pénétration du produit, que de part et d'autre de cet endroit. Chaque plante reçut 5 inoculations. Deux plantes non traitées furent en même temps inoculées et servaient de témoins.

Résultats : 15 jours après l'inoculation, on observa un début de tumorisation chez toutes les plantes traitées, de même que chez les témoins. Au cours des semaines suivantes toutes ces plantes produisirent des tumeurs normales de « crown-gall ». Ces résultats semblent être en contradiction avec ceux obtenus sur *Pelargonium* par GEORGHIU (5).

b) *Absorption par les racines de* Datura *d'une culture bactérienne pure tuée par chauffage à* 48°.

Technique : Les racines de 5 *Datura* âgés d'environ 15 jours, furent trempées dans 15 cc. d'une suspension de *Agr. tumefaciens* chauffée pendant 3 jours à 48°. Les plantes furent replacées en vases de végétation et arrosées avec ce même produit au cours des deux semaines qui suivirent.

5 jours après la plantation, les *Datura* furent inoculés dans les tiges avec la bactérie virulente. Deux plantes témoins furent inoculées en même temps.

Résultats : 15 jours après l'inoculation de la bactérie virulente, on observait une nette tumorisation des endroits inoculés chez tous les sujets traités.

Conclusions : Dans les conditions de nos essais, nous n'avons donc obtenu aucun effet protecteur contre l'infection de « crown-gall » chez *Datura stramonium* lors du traitement par la culture bactérienne tuée par la chaleur à 48°.

c) *Application directe, sur les tumeurs, de la suspension bactérienne tuée par la chaleur.*

Sur *Datura*, des tumeurs âgées de 1 mois furent entourées d'un tampon d'ouate imbibé de suspension bactérienne (voir essai 1*b* ci-dessus). Sur chaque *Datura*, 3 tumeurs sur 4 furent traitées, la dernière servant de témoin.

Tous les 3 jours, les tampons d'ouate étaient ré-imbibés de liquide.

Résultats : après 12 jours, les tampons d'ouate furent enlevés. Les tumeurs traitées avaient alors une surface brunâtre et nécrosée superficiellement. Le centre des tumeurs restait cependant turgescent.

Un nouveau traitement fut alors effectué, d'une dizaine de jours également. (Fig. 2). Après ce temps, toutes les tumeurs traitées étaient alors en voie de dessication totale. Un mois plus tard, néanmoins, dans 4 cas sur 12, une légère récidive tumorale se manifesta, et se maintint.

Les 8 autres tumeurs ne récidivèrent pas.

* * *

En résumé sur *Datura*, les traitements par filtrats de culture bactérienne ont donné des résultats positifs. Le traitement par une suspension de culture pure tuée par la chaleur à 48° ne produisit aucun effet, sauf par application directe sur les tumeurs.

Signalons, que sur Tomate, tous nos essais similaires furent en général, moins nets. Il semble donc, que la nature de l'espèce végétale expérimentée, joue un grand rôle. Nous avons constaté du reste, qu'une première infection par le « crown-gall » immunisait *Datura* mais pas la Tomate. La chose fera l'objet d'une note ultérieure.

* * *

Rapprochons certains de nos résultats des observations de Hildebrandt, Riker et Duggar (6). Ces auteurs ont noté qu'à certaines concentrations, le liquide de culture de *Agrob. tumefaciens*, de même que les cellules bactériennes elle-mêmes, lyophilisées puis autoclavées, exerçaient une action inhibitrice nette sur des cultures « *in vitro* » de tissus tumoraux.

Par la suite, Hodgson, Riker et Peterson (7) démontrèrent la production par la bactérie du « crown-gall », en milieu de culture, d'une substance toxique pour le végétal. Il s'agirait d'un polysaccharide, produisant, en concentration suffisante, un flétrissement des feuilles. Cela expliquerait, entre autres, les résultats que nous avons obtenus après application locale de filtrat bactérien, sur les tumeurs.

Chaire de Microbiologie,
Centre National pour l'étude de la Croissance
Normale et Pathologique).

BIBLIOGRAPHIE

(1) Manil P 1947. *Ann. Inst. Past.* t. 73, p. 294.
(2) Magrou J., 1948. « Les maladies des Végétaux », *E. S. F.* Édit.
(3) Savulescu Tr., 1936. « L'Immunité aux maladies bactériennes des plantes » — Imprimerie Soulisse Martin, Niort.
(4) Nobécourt, P., 1939. *Soc. d'impressions typographiques*, Nancy.
(5) Georghiu., 1932. *C. R. Soc. Biol.*, CIX, 15.
(6) Hildebrandt, A. C., Riker A. J, Duggar B. M. 1946. — *Canc. Res.* vol. 6, n° 7.
(7) Hudgson R., Riker A. J., Peterson W. A. 1947. *Phytopath.* XXXVII, 5.

CHAIRE DE MICROBIOLOGIE

Essai d'adaptation à *Soja hispida* de souches de *Rhizobium* non spécifiques. Influence de greffes sur la spécificité d'hôte du genre *Rhizobium* *

par Charles BONNIER, Frank H. HELY et Paul MANIL.

Les sols belges sont dépourvus naturellement de souches de *Rhizobium*, spécifiques de *Soja hispida*. En effet, *tous les semis que nous avons effectués à ce jour, en pleine terre ou en vases de végétation, sans inoculation préalable des graines, ont toujours produit des plantes dépourvues de nodules.*

Par contre, la technique des semis successifs que nous avons imaginée, nous a, dans chaque cas, donné des résultats positifs (1 et 2).

Nous avions entrepris, au début de l'été 1949, de greffer sur *Soja hispida*, différentes espèces Légumineuses, dont le *Rhizobium* spécifique était présent dans nos sols. Nous voulions voir si, par ce moyen, des souches non spécifiques ne pouvaient coloniser les racines de *Soja hispida*. Les Légumineuses suivantes furent à cette époque, utilisées comme greffons : *Phaseolus vulgaris*, *Vicia faba* et *Pisum sativum*.

Ainsi qu'on pouvait d'ailleurs s'y attendre, de grandes difficultés furent rencontrées dans la réalisation de ces greffes, quelle que soit la méthode utilisée (greffes « par approche », « en fente », etc...).

Lors de ce premier essai, réalisé il y a trois ans, nous n'avons pu obtenir, en tout et pour tout, que deux exemplaires du système :

greffon *Phaseolus vulgaris*, sur sujet *Soja hispida*.

Dans les deux cas, nous avons obtenu sur les racines de *Soja hispida*, quelques nodules typiques, dans un sol naturellement pourvu de *Rhizobium* spécifique

* Remis pour la publication le 15-8-52.

(1) BONNIER, Ch., 1950, *Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech. de Gembloux*, Tome XVIII. n° 1-2, p. 218.

(2) BONNIER, Ch., 1950. *C. R. des Séances de la Soc. de Biol.*, Tome CXLV, p. 469.

de *Phaseolus vulgaris* mais *certainement* dépourvu de *Rhizobium* spécifique de *Soja hispida*, ainsi que l'ont démontré les plantes de *Soja hispida*, non greffées, utilisées comme témoins. Ajoutons encore que les graines de *Soja hispida* utilisées avaient été soigneusement désinfectées avant le semis de façon à éviter tout apport accidentel de souches étrangères.

Ces observations portaient sur deux plantes seulement, (les deux seules greffes réussies). Aussi, n'avons nous pas voulu, jusqu'à présent, faire mention de ces résultats.

Mais, au cours de l'été 1952, nous avons repris nos essais en opérant de la façon suivante :

Des greffons furent prélevés et greffés sur des plantes de *Soja hispida*, à partir des espèces Légumineuses suivantes :

Pisum sativum, Vicia faba, Vicia narbonnensis : (Rhizobium spécifique, selon Bergey, : *Rhizobium leguminosarum)* (1).

Phaseolus vulgaris : (Rhizobium spécifique selon Bergey, : *Rhizobium phaseoli)* (1).

Trifolium pratense, Trifolium repens : (Rhizobium spécifique selon Bergey, : *Rhizobium trifolii)* (1).

Lupinus luteus : (Rhizobium spécifique selon Bergey, : *Rhizobium lupini)* (3).

Medicago sativa : (Rhizobium spécifique selon Bergey, : *Rhizobium meliloti)* (3).

Lotus corniculatis, dont le *Rhizobium* spécifique, à croissance lente, appartient au groupe *Lotus*.

Ces différentes Légumineuses groupent des espèces colonisables par les différents groupes de *Rhizobium*, selon la classification de Bergey (1). Les greffes furent réalisées sur de très jeunes plantes de *Soja hispida*, croissant dans un sol de bonne qualité, non stérilisé, constitué d'un mélange de terres cultivées de différentes origines. L'opération de greffe proprement dite fut effectuée au moyen de greffons soigneusement choisis, par la technique dite « en fente », aux environs du nœud cotylédonaire. Les greffons furent maintenus sur le sujet au moyen de petits pansements, en caoutchouc perméable et auto-adhésif, matériel utilisé normalement pour la protection des blessures. Pour favoriser la végétation du greffon, les plantes de *Soja hispida*, dont le développement fut abondant en raison des conditions climatiques très favorables, furent, de temps à autre, « pincées » et privées ainsi de certaines pousses.

Dès que les greffons furent en place, les plantes de *Soja hispida* furent soigneusement maintenues en chambre humide pendant un temps déterminé. Dans ces conditions, un pourcentage assez élevé de réussites furent obtenues.

Remarquons toutefois que les greffons ne se développèrent pas abondamment. Ils se maintinrent en vie de 4 à 8 semaines ; on peut donc dire que, dans aucun cas, nous n'avons obtenu de véritables greffes, au sens strict.

(1) Bergey's Manual of determinative Bacteriology. 1948, Sixth Édition.

Il est incontestable cependant que des échanges purent se produire entre greffons et sujets, puisque certains greffons produisirent de nouvelles feuilles et restèrent longtemps vivants sans aucun artifice de culture.

Les plantes de *Soja hispida* furent examinées 8 semaines après les opérations de greffe. *Aucun nodule* ne fut observé sur 300 plantes de *Soja hispida* non greffées, utilisées comme témoins et croissant dans le même sol, dans les mêmes conditions de culture, souvent dans le même pot que les plantes greffées.

Des nodules se formèrent sur la majorité des plantes greffées; les observations suivantes furent en effet réalisées :

sujet *Soja hispida*, greffon *Pisum sativum:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Vicia faba:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Vicia narbonnensis:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Phaseolus vulgaris:* absence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Trifolium pratense:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Trifolium repens:* absence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Lupinus luteus:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Medicago sativa:* présence de nodules.
sujet *Soja hispida*, greffon *Lotus corniculatus:* absence de nodules.

Ajoutons que les nodules obtenus étaient fort variables de formes et de dimensions, selon l'origine du greffon. C'est ainsi que les nodules obtenus sur plantes de *Soja hispida* greffées à partir de *Medicago sativa* étaient petits et lisses alors que les nodules obtenus sur plantes de *Soja hispida* greffées à partir de *Lupinus luteus* étaient gros et ridés. A l'heure actuelle, nous ignorons si les nodules obtenus sont « effectifs » ou non.

Résumé et conclusions : des plantes de *Soja hispida* semées dans un sol dépourvu du *Rhizobium* spécifique mais greffées au moyen d'une autre espèce Légumineuse, portent des nodules si le sol est pourvu en *Rhizobium* spécifique de l'espèce Légumineuse ayant fourni le greffon. Dans les mêmes conditions, les plantes de *Soja hispida* non greffées restent toujours privées de nodules.

Ces résultats semblent d'un très grand intérêt en ce qui concerne le problème de la spécificité de l'hôte dans le genre *Rhizobium*, problème complexe s'il en est et qui a donné lieu à des affirmations ou à des hypothèses diverses.

Du reste, nous allons entreprendre sur ce sujet de nouveaux essais de vérification en améliorant sous divers aspects notre technique.

Nous espérons tirer alors des conclusions définitives.

* * *

Summary

Plants of *Soya hispida* growing in a soil free from the *Rhizobium* specific for this species have been found to develop nodules when another species of the fa-

mily *Leguminosae* has been grafted on to them at early seedling stage and in the presence of the *Rhizobium* appropriate to the *scion*.

Under identical conditions the plants of *Soya hispida* which were not used thus as stocks in grafting did not at any time show evidence of nodule production.

These findings are of considerable interest in connection with the problem of specific relationship between host plants and the genus *Rhizobium*.

Therefore the authors are undertaking more comprehensive experiments in this field with a view to obtain results from which quite definite conclusions can be drawn.

CHAIRE DE MICROBIOLOGIE

De l'influence du Sodium comme substituant du Potassium dans la croissance de *Aspergillus niger*

par J. Ph. Culot.

Dans le cadre de notre travail sur la détermination du besoin en éléments minéraux assimilables, par la méthode microbiologique utilisant *Aspergillus niger*, nous avons été amené à déterminer l'influence éventuelle de l'ion sodium comme substituant de l'ion potassium pour la croissance de notre souche *Asp. niger* Gx., isolée à partir de sol, dans notre laboratoire.

Nous avons en effet constaté, lors d'essais antérieurs, qu'en absence de K_2O, *Asp. niger* ne se développe pas. A peine forme-t-il lors d'un ensemencement massif, un léger voile à la surface du milieu de culture. Quand ensuite nous ajoutons au milieu des doses croissantes de potassium, (doses variant de 0,001 à 0,02 % de K_2O) l'augmentation de poids du mycélium est fonction de la quantité de K_2O ajoutée (entre certaines limites, bien entendu).

Or, Vilsmeyer (1) aurait constaté que lorsqu'on testait des sols par cette méthode, les sels de Na présents dans le sol sont de peu d'influence sur le poids final du mycélium. En comparant des résultats obtenus en présence et en absence de Na, il conclut que les sels de Na ne peuvent en aucun cas se substituer aux sels de K manquants.

Gerretsen (2), au contraire, signale qu'en présence de K, les sels de Na ont une influence marquée sur l'augmentation de poids du mycélium.

Ce sont ces résultats contradictoires que nous tenterons de confronter ci-dessous.

Technique employée.

La moisissure est cultivée sur milieu liquide en Erlenmeyers de 300 cc. La composition du milieu nutritif de base est la suivante :

Saccharose	10 %	
Acide citrique	1 %	
Am_2SO_4	0,6 %	
$MgSO_4.7$ aq.	0,03 %	
Cu	0,00005 %	sous forme de $CuSO_4$

Mn	0,0002 %	
Zn	0,0001 %	
Fe	0,0005 %	
P_2O_5	0,075 %	sous forme de phosphate monoammonique

Chaque erlenmeyer reçoit 50 cc de solution nutritive, et on y ajoute des quantités différentes de K_2O.

On ensemence ensuite de spores d'*Aspergillus niger*, et on conserve à l'étuve six jours à 28°. Après ce laps de temps, on récolte, sèche pendant une nuit à 80° et pèse le mycélium sec. Dans les conditions de l'expérience, le poids de mycélium est fonction de la concentration en potassium de la solution.

Les expériences ont porté sur l'influence du Na_2O sous forme de Na_2SO_4, pour des doses croissantes de K_2O.

Nous avons choisi trois concentrations différentes en Na_2O. Ces quantités ont été prises dans les limites de sensibilité de la moisissure à K_2O. Elles sont respectivement de 0,005 %, 0,01 %, 0,02 %. Le milieu nutritif de base est celui signalé ci-dessus, et la concentration en phosphore y est optimum, c.-à-d. 0,075 % de P_2O_5.

La croissance a été régulière ; le mycélium dans tous les erlenmeyers était à peine sporulé, et il n'y a pas eu d'infection, malgré l'absence de stérilisation.

Nous donnons au tableau I les résultats qui ont été enregistrés.

Notons tout d'abord que l'erreur maximum en poids pour les trois répétitions de chaque essai est de 3 % environ, ce qui constitue une approximation excellente pour une méthode biologique.

Si nous comparons ensuite les résultats obtenus en présence et en absence de Na_2O, nous constatons que pour les doses nulle ou très faibles en K_2O, Na_2O n'a pas d'influence sur le développement d'*Asp. niger Gx.* Au contraire, pour des doses plus importantes, (de l'ordre de 0,003 à 0,01 %) l'influence du Na_2O est très nette. Elle devient nulle pour des doses optimales en K_2O. En effet, quand on a atteint une concentration de 0,02 % en K_2O, un nouvel apport de cet élément est sans influence sur le poids de mycélium récolté ; l'addition d'une quantité quelconque de Na_2O reste sans aucune influence également.

Il semble cependant que cette action substituante soit limitée : nous ne constatons pas en effet, qu'un apport en Na_2O allant du simple au quadruple, engendre une augmentation de poids du même ordre de grandeur ; il apparaît même, d'après les résultats fournis pour les doses en K_2O allant de 0,005 à 0,01 %, que la concentration de 0,01 % en Na_2O soit celle qui donne le rendement maximum en mycélium, un apport supplémentaire en Na_2O engendrant un retard dans le développement (voir figure 1). Les différences ne sont cependant pas suffisamment significatives pour pouvoir tirer des conclusions nettes à ce sujet.

D'autre part, cette action substituante a été étudiée en présence d'une concentration moindre en P_2O_5 : 0,01 %. Sur le milieu partiellement carencé

en phosphore, nous avons réalisé la même expérience, dans des conditions semblables. Les résultats sont reportés au tableau II.

Ici aussi, nous constatons, mais dans une mesure moindre, car le P_2O_5 agit comme facteur limitant, qu'un apport de Na_2O peut dans une certaine mesure suppléer au K_2O manquant, à condition toutefois que la carence en K_2O ne dépasse pas une certaine limite, auquel cas, cette substitution n'a pas lieu.

TABLEAU I.

% K_2O		o	0,001	0,003	0,005	0,007	0,01	0,02
% Na_2O								
		—	0,2150	0,5551	0,8774	1,1362	1,4308	1,7292
o		—	0,1732	0,5946	0,8792	1,1388	1,4034	1,7618
		—	0,2056	0,5832	0,8960	1,0852	1,4512	1,7634
	m	—	0,19	0,57	0,88	0,11	1,43	1,75
		—	0,1856	0,6082	1,2010	1,4004	1,5296	1,7518
0,005		—	0,2203	0,6284	1,1466	1,3878	1,5622	1,6946
		—	0,2076	0,6590	1,1893	1,2903	1,5183	1,7864
	m	—	0,20	0,63	1,18	1,36	1,53	1,73
		—	0,1850	0,6194	1,2372	1,4593	1,6090	1,7990
0,01		—	0,1966	0,6260	1,1682	1,4326	1,6370	1,7212
		—	0,2102	0,6417	1,1886	1,4240	1,6018	1,7472
	m	—	0,19	0,63	1,19	1,44	1,62	1,76
		—	0,1810	0,6372	1,1165	1,4203	1,5892	1,7313
0,02		—	0,1880	0,6323	1,1258	1,4041	1,5584	1,8005
		—	0,1768	0,6583	1,1423	1,4096	1,5711	1,7378
	m	—	0,18	0,64	1,14	1,42	1,57	1,76

TABLEAU II.

% K_2O		o	0,001	0,003	0,005	0,01	0,02
% Na_2O							
o		—	0,16	0,43	0,54	0,73	0,81
0,005		—	0,15	0,55	0,62	0,74	0,83
0,01		—	0,16	0,54	0,69	0,76	0,80
0,02		—	0,17	0,58	0,68	0,76	0,86

CONCLUSION

Le Sodium peut se substituer au Potassium lors de la croissance de *Aspergillus niger*, si le milieu de culture est moyennement carencé en Potassium.

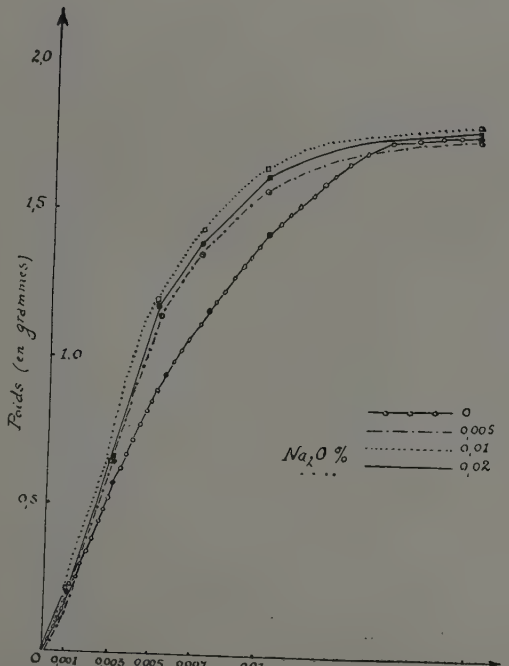

2,0
1,5
1,0
0,5
Poids (en grammes)
0
0,001
0,003
0,005
0,007
0,01
0,02
% K_2O
Na_2O %
0
0,005
0,01
0,02

Fig I

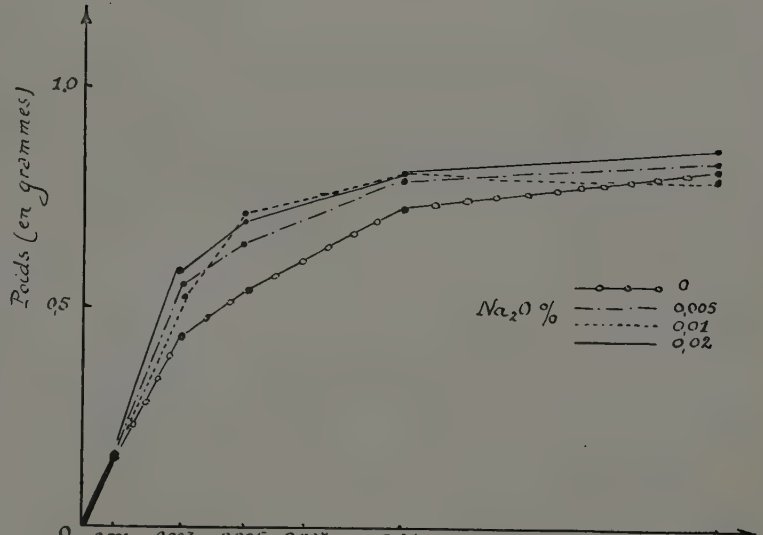

1,0
0,5
0
Poids (en grammes)
0,001
0,003
0,005
0,007
0,01
0,02
% K_2O
Na_2O %
0
0,005
0,01
0,02

Fig II

Cette substitution n'a cependant pas lieu lors d'une carence totale ou très forte (pour des teneurs en K_2O variant de 0 à 0,002 %). Enfin, pour des doses en K_2O optimales (0,02 %), l'influence du Na_2O sur le développement est nulle.

Chaire de Microbiologie, (Prof. P. Manil).
Travail subsidié par IRSIA.

BIBLIOGRAPHIE

1. VILSMEYER, G. — Diss. Beitrage zu den chem. Grundlagen der *Aspergillus* Methode, 699, 1931.

GERRETSEN F. C. EN NORA BLUMENDAL. — Een onderzoek naar de bruikbaarheid van de *Aspergillus*- methode voor de bepaling van Phosphorzuur en Kali in den grond. *Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen*, **46**, (4) A 1940.

Milieu différentiel permettant la séparation de différentes souches de *Rhizobium sp.*

par Ch. Bonnier.

De nombreux auteurs se sont préoccupés d'établir une classification des souches de *Rhizobium*, spécifiques des différentes espèces Légumineuses, d'après la réaction de ces souches sur divers milieux de culture.

Jusqu'à présent, aucun essai ne semble avoir été concluant. C'est ainsi que sur le milieu classique de Wright (1), les races isolées de *Medicago*, de *Trifolium*, de *Pisum*, par exemple, sont réputées se développer beaucoup plus rapidement et plus abondamment que d'autres, telles les souches isolées de *Soja hispida*.

Nous avons voulu vérifier cette notion sur plus de 200 souches diverses dont nous disposions.

En aucun cas nous n'avons pu constater que la rapidité et l'abondance du développement étaient liées à l'origine de la souche.

Certaines souches originaires de *Medicago*, par exemple, se développaient lentement et faiblement, alors que des souches isolées de *Soja hispida*, réputées d'un développement difficile sur ce milieu, se développaient très rapidement et avec une particulière abondance. Bergey (2) considère comme un caractère des souches spécifiques de *Melilotus*, *Medicago* et *Trigonella*, l'acidification du lait tournesolé. Nous n'avons pu vérifier ce caractère biochimique puisque des souches spécifiques de la même espèce Légumineuse peuvent présenter des réactions variables.

Bref, nous n'avons pu, jusqu'à présent, différencier « *in vitro* » les races du genre *Rhizobium*, en utilisant les milieux classiques. Le milieu suivant, à base de pommes de terre, qui, à notre connaissance, n'a pas été utilisé pour l'étude macroscopique des *Rhizobium*, nous a permis certaines observations intéressantes.

Nous avons cultivé toutes les souches de *Rhizobium* dont nous disposions, en tubes contenant le milieu suivant :

500 grammes d'eau distillée contenant 200 grammes de pommes de terre sont maintenus à l'ébullition pendant 40 minutes. Le jus décanté qui en provient est ajouté à 500 grammes d'eau contenant 20 grammes de glucose et 17 grammes de gélose. Le volume total est porté à un litre, réparti en tubes et stérilisé à 110°C, pendant une demi-heure.

Après ensemencement, les tubes sont maintenus pendant 6 jours à 27°C et ensuite examinés.

Sur ce milieu, les cultures de Rhizobiacées ont un aspect brillant et humide, d'un blanc légèrement jaunâtre.

La rapidité de développement ainsi que l'abondance de la culture sont sensiblement identiques pour toutes les souches, quelle que soit l'espèce Légumineuse dont elles sont originaires.

Par contre, nous avons pu observer, que, parmi les souches à l'essai, toutes les races origines de *Soja hispida* avaient un aspect particulier. Un reflet irisé nettement marqué est visible dans tous ces tubes. Ce reflet irisé est comparable à l'aspect d'une tache d'huile sur l'eau.

Ainsi donc, sur ce milieu, nous avons pu obtenir un caractère commun à toutes nos souches de *Rhizobium*, spécifiques de *Soja hispida* et à elles seules.

Aucun autre milieu, parmi de nombreux étudiés, ne nous a jamais permis d'observation analogue.

Chaire de Microbiologie. (Prof. P. Manil).

BIBLIOGRAPHIE

1. Wright, W. H. — *Soil Science*, 1925, **20**, 95-120.
2. Bergey 's Manual of determinative Bacteriology, 1948. Sixth Edition ; The Williams and Wilking Company, Baltimore.

Note sur deux *Cacaecia* (Lépidoptère, Tortricidae) occasionnellement nuisibles aux cultures florales

par Jean Bernard.

1) *Cacaecia costana* F.

Au début du mois de mai 1948, nous avons reçu des plantes de Lillium lancifollium (Lys du Japon) attaquées par des larves de microlépidoptères. Ces plantes, hautes de 10 à 15 cm provenaient d'une exploitation située à Broechem, dans la Campine anversoise, dans la vallée de la Petite Nèthe. Les feuilles anciennes étaient rongées, certaines presque complètement, d'autres à peine entaillées de petits trous. Les feuilles terminales étaient liées ensembles par des fils de soie, et la larve responsable du dégât se tenait profondément dans le nid ainsi constitué, se nourrissant des petites feuilles du cœur. L'attaque entraînait une diminution de la surface assimilatrice et un risque de destruction du bourgeon central provoquant la perte de la fleur.

Les chenilles se sont nymphosées au sein de la masse de feuilles liées ensemble et les adultes ont éclos en fin du mois de mai. Monsieur E. Janmoulle de l'Inst. des Sc. Nat. a bien voulu les identifier : ils appartenaient à l'espèce *Cacaecia costana* F.

Cette espèce de Tortricidae est banale et très polyphage, mais inféodée aux lieux humides, la larve se trouvant sur différentes plantes uligineuses : J. v. Kennel dans « Die Schmeterlingen Europas » s'exprime comme suit à son sujet : « Die Raupe lebt von März bis in den Herbst in mehreren Generationen polyphag an Sumpfpflanzen, an Blättern und Blüten die sie zusammenspinnt ». D'après Picard (5), en cas de sécheresse brusque, on assisterait même à de véritables migrations de larves de *Cacaecia costana*, à la recherche de lieux humides.

La liste de plantes hôtes, données par Stellwag (7) comprend les espèces suivantes : Iris pseudacorus, Scirpus lacustris, Scirpus caespitosus, Euphorbia palustris, Euphorbia cyparissias, Comarum palustre, Epilobium hirsutum, E. angustifolium, E. palustre, Nasturtium palustre, Cicuta virosa, Symphitum sp., Spiraea Aruncus, S. salicifolia, Filipendula ulmaria, Phragmites sp., Urtica sp., Viola sp., Centaurea sp., Rumex sp., Lysimachia sp., Equisetum sp., Lilium candidum, Glyceria spectabilis. Si la plupart de ces espèces sont caractéris-

tiques des lieux humides, certaines d'entre elles, telles Euphorbia cyparissias et Epilobium angustifolium ne se trouvent que dans des biotopes secs.

Les Anglais connaissent l'espèce sous le nom de « Fern Tortrix Moth », car en serre, elle est nuisible aux fougères dont elle détruit les frondes avant leur déroulement. D'après MILES et M. MILES (4), elle serait attirée dans ces serres, par les conditions de chaleur humides qui y règnent. Au Danemark, on a signalé Cacaecia costana comme nuisible aux roses cultivées sous verre (9).

Toutefois, cette espèce est surtout connue par les dégâts qu'elle commet à la vigne, les Allemands la connaissent même de ce fait sous le nom de « Geflammter Traubenwickler ». Des attaques sur vigne ont été signalées en Camargue (3), dans la Gironde (3-5), en Italie (1), dans le Palatinat (6), et en Ukraine (2). Les dégâts se manifestent dans les lieux humides ou dans les endroits où la vigne est soumise à des irrigations périodiques, bien que d'après Stellwag, on constate également sa présence : « selbst manchmal auf trockenen Böden ». Les dégâts se manifestent sur les feuilles et sur les pédoncules, mais jamais sur les grains proprement dits. L'éthologie de *Cacaecia costana* est bien connue grâce aux travaux des auteurs qui l'ont étudiée comme ravageur de la vigne (1-2-3-5-6-7).

L'espèce hiverne à l'état de larve secondaire sous divers abris. Très tôt au printemps, ces larves commencent à s'alimenter au détriment de végétaux dont les feuilles apparaissent ; roulant et liant celles-ci ensemble. Leur développement est achevé début mai, la nymphose a lieu dans un repli de feuille, et les adultes volent fin mai. Ceux-ci vont donner naissance à une seconde génération, dont les chenilles commettront des dégâts en juin-juillet et dont les adultes apparaîtront en fin d'été. Ces derniers pondent avant l'hiver, et les larves issues de ces œufs entrent en diapause hivernale après la première mue.

Dans la plantation de Broechem, le cultivateur est intervenu par des pulvérisations répétées de produits à base de E. 605, dès l'apparition des dégâts. Ces mesures furent couronnées de succès et nous n'avons pas observé de seconde génération.

2) *Cacaecia semialbana* GN.

A la même époque, nous avons reçu des plantes de muguet (Convallaria majalis) dont les feuilles étaient rongées également par les larves d'un microlépidoptère. Monsieur JANMOULLE a déterminé les adultes issus de ces larves, comme *Cacaecia semialbana* GN. Il s'agit d'une espèce polyphage tout à fait banale, et sans importance économique.

(Station d'Entomologie de l'État).

BIBLIOGRAPHIE

1. Dalmasso, G. — Un microlépidopttero ampelofago poco nota. *Riv. di Vitic. Enologia ed Agraria,* 1913, XIX, pp. 443-445.
2. Dobrodeev, A. I. — Memoirs of the Bureau of Entomology of the Scientific Committee of the Central Board of Land Administration and Agriculture. Petrograd, 1915, XI, **4**, 37 pp.
3. Marchal. — Rapport phytopathologique 1912. *Bull. Agric. Algérie et Tunisie,* 1913, **9**, pp. 193-199.
4. Miles, H. W. et Miles, M. — Insect pests of Glashouse Crops, London, 1948, p. 93.
5. Picard, F. — Sur la biologie de Cacaecia costana et de son parasite Nemorilla Varia. *C. R. Assoc. Franc. Avanc. Sc.*, 4^e session, 1912, pp. 429-433.
6. Schwangart. — Cacaecia costana an Reben in der Pfalz. Mitt. d. deutschen Weinbauvereins 1911 et 1912.
7. Stellwaag. — Die Weinbauinsekten der Kulturländer. P. Parey, Berlin, 1928, pp. 747-749.
8. Von Kennel, J. — Die Schmetterlinge Europas II Band. Stuttgard, 1910, p. 248
9. X. — Plantesygdomme i Danmark 1940. Tidsskr. Planteavl., 1940, 46 pp., 495-565.

Fig. 1 : Adulte.

Fig. 2 : Aspect d'une plante fortement attaquée.

Fig. 3 : Aspect d'une plante attaquée.

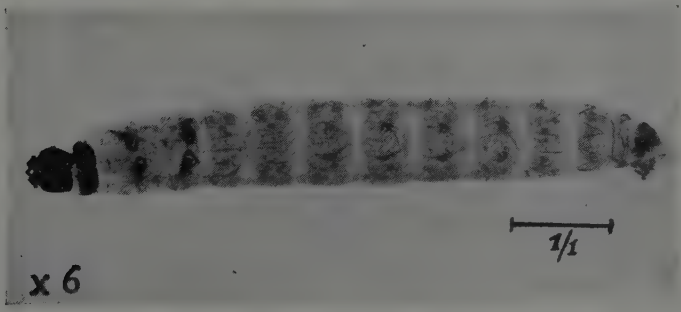


Fig. 4 : Larve.

BIBLIOGRAPHIE

Résultats des principaux essais effectués de 1947 *à* 1951 *à la Station de Recherches de l'Etat pour l'amélioration des plantes de grande culture à Gembloux, sous la direction de* Em. Larose, par L. Lacroix, R. Legros, A. Moës, L. Noulard, P. Cantillon.

Dans ce volumineux rapport, les auteurs relatent de façon très condensée les résultats des nombreux essais qu'ils ont réalisés principalement au cours des cinq dernières années. Ces expériences qui ont trait au Froment, à l'Orge, à l'Avoine, au Lin, à la Féverole et au Tabac ont porté sur des points très divers tels que, notamment : comparaison de nombreuses races (d'automne et de printemps), modalités de culture (époque des semis, densité des peuplements, écartement des lignes, application de la fumure azotée, etc.), origine de la semence, association d'espèces, etc. Les tableaux donnant les résultats de toutes ces expériences sont, le plus souvent complétés par des indications relatives à l'analyse qualitative des produits récoltés. D'une façon très générale, les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit :

Pour les Orges d'hiver :

En Belgique, la période la plus indiquée pour le semis des orges d'hiver est la dernière décade du mois de septembre. Pour les semis exécutés à cette époque, 100 kilos de semences à l'Ha sont suffisants en terre fertile et propre ; à cette densité de semis correspond la meilleure résistance à la verse. Un écartement de 20 cm entre les lignes ne doit pas être dépassé et, en beaucoup de situations, il serait même intéressant de réduire cette largeur d'interligne.

Actuellement, la *Lignée* 456 *de Gembloux* (synonyme « Bordia ») est la variété qui réunit le plus de qualités. A une productivité très élevée, elle associe une bonne rigidité de paille, une bonne résistance à l'oïdium et à la rouille et une rusticité de bonne valeur moyenne. La variété Urania a donné des rendements élevés mais sa résistance à la verse est faible et sa maturité tardive. Comme race très résistante au froid, Vogels Agaer fut bien noté mais avec une rigidité de paille moindre que celle de Bordia. La fumure minérale considérée comme la plus adéquate en bien des situations comprend de 40 à 50 unités d'azote, 80 à 100 unités d'acide phosphorique, 100 à 120 unités de potasse appliquée, en totalité, avant le semis. Après un hiver très humide, il pourra être indiqué d'ajouter *très tôt* un complément de 10 à 15 unités d'azote actif.

Pour les Orges de printemps, le semis hâtif est une condition de succès ; il convient donc de semer le plus tôt possible dès que l'état du sol le permet. Pour les meilleures variétés actuellement cultivées, une densité de semis de 120 kg à l'ha est suffisante dans les conditions de production des bonnes terres. En sol propre, il faut, quant à l'interligne, donner la préférence à un écartement faible (10 cm plutôt que 20 cm). Les meilleures variétés actuellement mises à la disposition des agriculteurs sont

Herta et Balder. Les semences produites en Belgique ont une valeur identique à celles des meilleures importations. La fumure minérale indiquée pour cette culture à appliquer avant semis, comprendra, suivant les sols, de 35 à 45 unités d'azote, 80 à 100 unités d'acide phosphorique et 100 à 120 unités de potasse.

A l'examen des résultats obtenus dans les essais effectués sur *Froments d'hiver*, il apparaît clairement que la variété « Ministre » dépasse, au point de vue de la productivité, les autres variétés qui lui furent comparées. Les résultats des essais de la Station et les nombreuses indications tirées de la grande culture permettent d'apprécier comme suit les principales races actuellement cultivées en Belgique. En bonne terre, « Alba » et « Jubilé » sont nettement dépassés par « Ministre ». Les variétés « Prima », « Bellevue » et « Directeur Journée » sont caractérisées par une résistance au froid d'une classe nettement supérieure à celles des sortes du type « Jubilé », « Ministre », « Alba ». Les froments « Bellevue » et « Directeur Journée » semblent spécialement convenir aux terres de bonne valeur moyenne et Prima est intéressant en bonnes terres dans les semailles à faire tardivement de novembre à décembre. La variété française « Cappelle » s'est bien comportée en 1951 et sa valeur sera appréciée exactement par des essais ultérieurs.

D'une expérience ayant comme objectif la détermination des effets de la densité des emblavements de froment sur les caractéristiques de la récolte, il résulte que les différences de densités du semis n'ont, sauf une exception, pas donné lieu à des différences de rendement significatives. La diminution du nombre d'épis par unités de surface, suite à la réduction de la densité du semis, est *surtout* compensée par l'augmentation du nombre de grains par épi et, dans une plus faible mesure, par l'augmentation du poids de 1.000 grains qui, pour les deux variétés étudiées, est significative aux densités de semis les plus faibles. Le poids à l'hectolitre varie peu, mais la valeur boulangère évaluée d'après l'indice de Pelshenke est améliorée aux densités de semis les plus faibles et cela surtout dans la variété à indice élevé.

Pour ce qui concerne les *Froments de printemps*, il est permis d'affirmer qu'aucune des variétés inscrites jusqu'à présent à la « Liste belge des variétés à cultiver » ne possède une résistance à la verse suffisante pour la culture en bonnes terres. Une nouvelle lignée de la Station de Gembloux (H. 315 P.) non encore dénommée et dont l'inscription à la susdite Liste a été demandée, représente une nette amélioration à ce propos ; de même d'ailleurs qu'en ce qui concerne la résistance vis-à-vis des trois rouilles, qui est pratiquement suffisante chez cette nouvelle race supportant bien, en outre, le semis tardif. D'autres lignées nouvelles semblent aussi des plus intéressantes et permettent d'espérer, qu'à brève échéance, des froments de printemps bien adaptés aux conditions de culture des bonnes terres pourront être mis à la disposition des agriculteurs.

L'expérimentation sur Avoine faite à la Station de Gembloux durant les 25 dernières années, dans des conditions de sol et de fumure très uniformes, a montré que, du début à la fin de cette période (1926-1950), l'augmentation de la productivité en grains due à l'amélioration des variétés, peut être estimée à 15% ce qui correspond à plus ou moins 650 kg à l'ha.

Actuellement, la variété « Blanche du Vieux Moulin » s'avère être la plus intéressante pour bonne terre à cause de sa haute productivité alliée à sa grande rigidité de paille ; en terre de moyenne fertilité, la race « Altesse Jaune » est très satisfaisante.

Sur le Lin, les essais ont permis d'apprécier comme suit les nombreuses races étudiées :

Un 1er groupe est formé de variétés Riga A et B, Couronne de Riga, Linkopis, Blauwe Star, Kostroma, Blenda de Svalöf, Hercules de Svalöf, D. 05 Russie, Fleischmann F. 31 de Hongrie. Ce sont, en général, des races précoces mais sujettes à la verse. Toutefois, la variété Hercules est plus tardive et plus rigide. Certaines ont souffert du *Phoma* (Linkopis, Blauwe Star et Kostroma) et Hercules fut atteint par *Thielavia basicola*. La production en paille fut élevée pour Hercules, assez élevée pour Riga B, moyenne pour Blenda et Riga A. Elle fut moindre ou insuffisante pour les autres variétés du groupe. La qualité de fibres de ces lins fut intéressante sauf pour Hercules et Kostroma.

Un 2me groupe est constitué par Liral Monarch, Liral Crown, Liral Prince, Stormont Cirrus et Stormont Gossamer. Ces lins précoces n'ont pas supporté les étés très secs (maturité anormale dans ces conditions). Leur résistance à la verse fut moyenne. Liral Crown fut très atteint par Phoma. La production en paille de ces variétés ne fut que moyenne ou faible mais le rendement en graines assez élevé.

Un 3me groupe comprend Perfecta, Tewalla, Concurrent, F 6 Dorst, Invicta, Hollandia, Fortex, Rembrandt, Percello, Formosa, Crésus et Arc-en-Ciel. De ces variétés, F 6 Dorst et Concurrent sont assez proches ; ils sont vigoureux, résistants à la verse, tardifs et productifs en paille et en graines. La valeur de leur fibre fut bonne. Formosa leur est assez comparable mais cependant plus précoce et produit un peu moins de graines et une filasse supérieure. Hollandia, Fortex, Rembrandt sont assez tardifs, résistants à la verse et de production rapprochée de celle de Concurrent (avec cependant pour Hollandia et Fortex moins de rendement en graines). Percello, race assez tardive et résistante à la verse, a donné des rendements sensiblement égaux à ceux de Concurrent avec un peu moins de graines et une qualité de fibres un peu meilleure que chez ce dernier lin. Crésus et Arc-en-Ciel sont des obtentions de la Station de Gembloux. L'un et l'autre sont à fleurs bleues. Crésus est précoce, assez sensible à la verse et de bonne résistance aux maladies du pied. Il est susceptible de donner des rendements élevés en paille mais faibles en graine Sa production en filasse de qualité supérieure est grande. Arc-en-Ciel est une toute nouvelle variété mi-précoce particulièrement résistante à la verse et se comportant bien vis-à-vis des maladies. Ce lin donne beaucoup de graines bien que sa capacité de rendement en tiges soit élevée. Sa filasse est de bonne qualité.

Des expériences sur semis tardifs effectuées de 1942 à 1946, ont montré que, *comme culture dérobée ou de remplacement à faire tardivement au printemps*, le lin peut, lorsque les prix unitaires de ses produits sont intéressants, être considéré comme ayant une valeur supérieure à celle de beaucoup d'autres plantes auxquelles on a recours en pareille circonstance.

Le meilleur rendement obtenu durant deux années d'essais sur *les lins à graines* a atteint 2.700 kg à l'ha ; il fut obtenu avec la variété argentine « Querandi ».

Sur Tabac, ce sont des résultats d'essais comparatifs sur variétés créées à la Station qui sont relatés. Quelques-uns de ces nouveaux hybrides sont réellement prometteurs et seront, dès 1952, mis en expérimentation dans les principales régions tabacicoles de Belgique. Un essai comparatif sur variété de tabac à nicotine a fourni des données qui sont à retenir. Les différences énormes constatées dans les

rendements montrent que le choix de la variété joue un rôle primordial. C'est surtout la production en poids de matière verte qui influe sur le rendement en nicotine.

Les variétés de « *Nicotiana Tabacum* » ne peuvent retenir l'attention pour cette production spéciale pour laquelle les races de « *Nicotiana rustica* » doivent être particulièrement étudiées. Les méthodes culturales de production jouent un rôle important ; la question de l'écartement notamment doit être spécialement étudiée pour chacune des variétés.

Les essais sur Féveroles (Vicia faba L.) ont indiqué que, parmi les races à petits grains, « Niki » est actuellement la meilleure variété offerte par le commerce. La Station d'Amélioration de Gembloux a sélectionné, dans des races locales, deux types dont le rendement est du même ordre que Niki mais qui produisent un grain nettement plus petit.

D'autre part, des essais effectués à la Station au cours des dernières années, il résulte que pour la culture de cette plante on peut s'inspirer des directives suivantes :

1) le semis précoce (de mars si possible) favorise la production ;

2) l'écartement de 40 cm entre les lignes est exagéré ; un interligne de 20 à 30 cm suffit ;

3) 175 kg de semences à l'ha constituent un maximum si l'on utilise une graine d'un poids de 1.000 grains de plus ou moins 350 grammes.

Enfin, dans un essai d'orientation pour production de semences de *Vesce commune (Vicia sativa L.)*, le mélange vesce-féverole fut de loin le plus intéressant du point de vue économique dépassant nettement en valeur productive les groupements froment-vesce et avoine-vesce qui lui furent comparés. Tenant compte des premiers résultats obtenus, on peut estimer que, pour la Belgique, ce genre de production est loin d'être dépourvu d'intérêt. E. L.

Encyclopédie Agronomique et Vétérinaire

MANUEL DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par **V. LATHOUWERS**

Docteur ès Sciences. Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.

Tome I : **L'Amélioration générale** — **En réimpression**

Tome II : **L'Amélioration du Froment**, 580 pp., 66 fig. — **150.00**

LE CHÊNE PÉDONCULÉ ET LE CHÊNE ROUVRE

Leur culture en Belgique

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. 283 p., 54 fig., 1 carte en couleurs, — br., **65,00**

PHYTOTECHNIE DE L'HEVEA — (HEVEA BRASILIENSIS)

Botanique — Amélioration — Culture et Exploitation

par **M. FERRAND**

Ingénieur Agronome (A. I. Gx), Chef de la Division de l'Hevea de l'INÉAC, Directeur du Centre de Recherches de l'Inst. de Rech. pour les Huiles de Palme et Oléagineux de Paris.

1 vol. 432 p., 67 fig., 2 hors-textes — **110,00**

ÉLÉMENTS DE MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE ET AGRICOLE

par **G. VERPLANCKE**

Charge de cours à l'Université de Gand et à l'Institut agronomique de Gand

1 vol. in-8°, 328 pp., 105 fig. — br. **45,00**

LES BOVINS

par **J. LAHAYE** et **J. MARCQ**

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique, à Gx.

Tome I : **La Connaissance du Bétail**, 1 vol. in-8°, 196 pp., 166 fig. **En réimp.**

Tome II : *Volume 1.* **Ethnographie. Hygiène. Reproduction.** **En réimpr.**

Volume 2. **Alimentation**, 1 vol. in-8°, 644 pp., 20 fig. **En réimpr.**

TRAITÉ DE PATHOLOGIE MÉDICALE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

par F. LIÉGEOIS

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

1 vol. XXVI-926 p., 3e édition, 1949. — **520.00**

LA FERTILISATION DU SOL ET LES ENGRAIS

par **R. MEURICE**

Docteur en Sciences, Directeur de la Station de Chimie et de Physique Agricoles de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8° ill., 280 p. — **60,00**

TRAITÉ D'ÉCONOMIE RURALE

par **A. DELOS**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

Tome I : **La Terre**, 1 vol. in-8°, 280 pp., 25 fig., — br. **50,00**

Tome II : **Le Capital d'exploitation**, 1 vol. in-8°, 372 pp., — **Épuisé**

PRÉCIS DE DROIT VÉTÉRINAIRE

par **F. LIÉGEOIS**

Professeur à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

1 vol. in-8°, 332 pp., br. **60,00**

TRAITÉ COMPLET D'AVICULTURE

par **J. LAHAYE, J. MARCQ et E. CORDIEZ**

Professeur à l'École de Médecine vétérinaire, à Cureghem. Professeur à l'Institut agronomique, à Gx.

1 vol. in-8°, 660 pp., 219 fig., 9 hors-textes en quadrichromie, br. **375,00**

LE CHEVAL

par **J. MARCQ** et **J. LAHAYE**

Prof. à l'Institut agronomique, à Gembloux. Prof. à l'École de médecine vétérinaire, à Cureghem.

Tome I : Extérieur du Cheval, 304 pp., 193 fig. br. **175,00**

Tome II : Zootechnie spéciale. Alimentation. Hygiène. Amélioration.

En réimp.

LA CANNE A SUCRE AUX ANTILLES FRANÇAISES

par **J. GUILLAUME**

Ingénieur, Chef de Fabrication aux Antilles.

1 vol. in-8°, IX-215 pp., fig. br. **56,00**

ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

appliquée à la Phytotechnie

par **Êm. MARCHAL**

Professeur émérite à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

P. MANIL et **R. VANDERWALLE**

Professeur à l'Institut agronomique de Gembloux. Chargé de cours à l'Institut agronomique de Gx.

1 vol. in-8°, XXIV-540 pp., 205 fig. br. **290,00**

ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les bases scientifiques de la Phytotechnie

par **Êm. MARCHAL**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8°, XVI-344 pp., 131 fig., br. **225,00**

TRAITÉ DE SYLVICULTURE

par **A. POSKIN**

Professeur à l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux.

1 vol. in-8°, 532 pp., 166 fig. br. **260,00**

A TRAVERS LES FORÊTS DE PINSAPO D'ANDALOUSIE

Étude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie forestière.

par **A. BARBEY**

Expert forestier, Docteur ès Sciences,

1 vol. in-8°, 110 pp., 41 pl., br. **40,00**

ÉDITIONS J. DUCULOT, S. A., GEMBLOUX. *(Imprimé en Belgique).*